

5zł40gr styczeń 1997

1

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

Biuletyn Informacyjny
Układów Scalonych

Odświeżacz baterii 1,5V

Karta zbierania danych
do portu RS232

Łącze RS232 na podczerwień

ELEKTRONIK
ELEKTOR

Komunikacja satelitarna

INDEKS 323314
ISSN 1230-9362

AVT

OFERUJE:

LUTOWNICE

Weller®



▲ **SPI-27C 230V** 92,90zł

Subminiaturowa lutownica o mocy 25W, temp. grota 410°C



▲ **SPI-16C 230V** ... 99,90zł

Subminiaturowa lutownica o mocy 15W temp. grota 360°C



▲ **SPI-15 24V** 89,90zł

Groty proste/zgięte do serii SPI 14,90zł

STACJE LUTOWNICZE



WECP-20 619,90

Lutownica 50W, transformator 24V, regulacja temperatury do 450°C, podstawka.

▲ **WTCP-S** 464,90zł

Lutownica TCP-S, transformator 24V, podstawka KH-2.



LERT-24 79,90zł ▲

Lutownica 60W, zasilana napięciem 24V. Wbudowany elektroniczny regulator temperatury. Zakres regulacji: 100°C...400°C.

LUTOWNICE

Elwik

STACJE

LUTOWNICZE



▲ **L-24-14** 24V/14W

L-24-18 24V/18W

Lutownice o mocy 14 lub 18 W, bez regulacji temperatury, zasilane napięciem 24V. Temperatura grota: ok. 370°C.

W ofercie handlowej znajdują się także:

- odsysacze do lutowni z grzałką 49,90 zł
- tygielki elektryczne T-24 47,00 zł
- groty do lutownic ELWIK 5,60 zł



▲ **SEC-220-0** 294,90zł

Stacja lutownicza o mocy 60W Zakres regulacji: 100°C...400°C Cyfrowy odczyt temperatury grota.

Dostępne w sprzedaży wysyłkowej oraz w sklepach firmowych AVT

podane ceny nie zawierają podatku VAT (22%)

OKŁADKA

Czy można ładować suche baterie alkaliczne? Autorzy artykułu przeprowadzili doświadczenia dla baterii różnych producentów, używając dwóch typów ładowarek.

Elektor Elektronik jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel./fax 35-67-67 e-mail: avt@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektuur B.V.

Red. nac. polskiej edycji: Tadeusz Drozdek

Tłumaczenia: Krzysztof Kalużyński Andrzej Mierzejewski Krzysztof Pochwański

Copyright

© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +31 46 438 9444
FAX: +31 46 437 0161

Druk:
HELDRUK
82-200 Małbork
ul. Partyzantów 3b

MIERNICTWO

- 21 Krótki kurs symulacji układów elektronicznych, cz. 2

KOMPUTERY

- 5 Karta zbierania danych do portu RS232
41 Łącze RS232 na podczerwień
51 Scalone układy SIMM

OGÓLNE

- 47 Zdalne sterowanie z widzialnym światłem

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

- 15 Komunikacja satelitarna

UKŁADY ZASILAJĄCE

- 9 Odświeżacz baterii 1,5V typu AA/R6/HP7
55 Zasilacz o wysokiej sprawności

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

- 27-32, 37-40

101 UKŁADÓW

- 20 Urządzenie zabezpieczające do PC
20 Zasilacz 15V
46 Ekonomiczne oświetlenie awaryjne
57 Wyświetlacz alfanumeryczny ogólnego przeznaczenia
58 Interfejs wyświetlacz-mikroprocesor
58 Alarm termiczny
59 Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym

ELEKTRONIK ELEKTOR

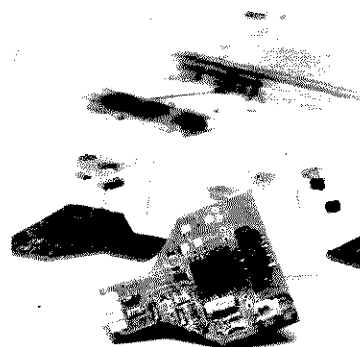
Numer 1 (40)

Styczeń 1997

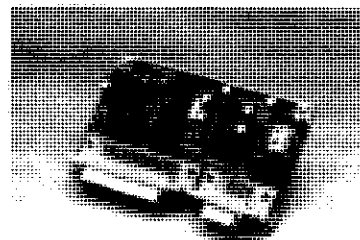
Alkericharger



Odświeżacz baterii 1,5V typu AA/R6/HP7
str. 9



Łącze RS232 na podczerwień
str. 41



Karta zbierania danych do portu RS232
str. 5



Szanowni Państwo!
Przepraszam, że ogłoszenie moje do Kramiku nie jest na oryginalne wycięty z „EE”, ale nie chciałem kastrować miesięcznika. A tak à propos tematu, to czy nie byłoby wygodniej, gdybyście Państwo te kartki na ogłoszenia drobne wkładali luzem, podobnie jak robi to „Elektronika Praktyczna”.

Z poważaniem E. Dyszy.
P.S. Posiadam prawie wszystkie Wasze miesięczniki, poza pierwszymi sześcioma czy ośmioma. Poziom aw/w uważam za interesujący, a jeśli miałbym coś dodać, to... **prośbę**, o jak najwięcej schematów z opisaniami z tego tzw. „Zgnilego Zachodu”.

Dziękujemy za list i cenne uwagi. **Niestety nie mamy obecnie możliwości technicznych zamieszczania kart zgłoszeń na oddzielnej „luźnej” kartce lub tekturce**, ale postaramy się je tak umieszczać, aby wycięcie z pisma nie powodowało utraty żadnych istotnych informacji. Przypominamy, że warunkiem zamieszczenia **bezpłatnego** ogłoszenia w Kramiku jest przysłanie go na oryginalnej karcie zgłoszenia.

[Redakcja]



Zwracam się z prośbą o udostępnienie mi szerszej oferty artykułów typu programator pamięci lub programator-emulator pamięci EPROM (różnych typów) najlepiej bez układów GAL.

Chciałbym się również dowiedzieć, czy istnieje możliwość nabycia samego programu obsługującego w/w urządzenie (oferta z sierpnia 1996 r. - programator/emulator pamięci EPROM Flash).

Jestem uczniem piątej klasy Technikum Elektronicznego, a w/w programator Eprom jest tematem mojej pracy dyplomowej.

Rafał Śliwak, Brzeg

Dziękujemy za list i odpowiadamy na pytania:

Co do programatorów pamięci, to polecamy Pańskiej uwadze ofertę handlową AVT. Na przykład „KATALOG 2. URZĄDZENIA I AKCESORIA”, dołączony do EE12/96, w dziale zatytułowanym „**NARZĘDZIA DLA PROJEKTANTÓW**” zawiera ofertę programatorów, symulatorów i kasowników EPROM. Zestawy do montażu programatorów można znaleźć w ofercie płytek i kitów Elektroniki Praktycznej (np. EP1/97, str. 102). **Zapraszamy również do skorzystania z oferty publikowanej w Elektorze.**

Dyskietkę z programem obsługującym programator/emulator EPROM Flash (EE8/96) można nabyć oddzielnie. Jest to możliwe albo poprzez Dział Obsługi Czytelników (str. 64, Dyskietki, kod zamówienia 966017-1), albo poprzez firmę wysyłkową C-I Electronics, której ofertę zamieszczamy na stronie 60.

[Redakcja]



Od kilku miesięcy kupuję niektóre czasopisma wydawane przez AVT, aby poznać nowoczesne układy scalone, jakie czasem upowszechniać poprzez ich proste zastosowania i aplikacje.

Bardzo interesują mnie wszelkie sprawy cyfrowe (kodery, dekodery, układy komputerowe) ponieważ zamierzam założyć firmę, w której będę projektował nowe układy, a resztę zlecał firmom wykonującym obwody drukowane, montaż powierzchniowy, itd.

Nie będę nadsyłał Wam ankiet, skoro na odwrocie znajdują się dla mnie najważniejsze na świecie informacje, tzn. adresy z drobnych ogłoszeń. Dla dobra nas wszystkich wymyślcie Państwo jakąś inną metodę, np. umieszczajcie na odwrocie reklamę cyklicznie ogłaszających się firm, w każdym

numerze mogłaby być inna reklama, aby pogodzić interesy wszystkich.

Ja i wielu mi podobnych zapewne rozgarniętych ludzi nie zrezygnuje z tych kontaktów, a przepisywanie adresów może być doskonałym rozwiązaniem, ale w czasach prehistorycznych.

Żaden artykuł w Elektorze ostatnio nie przypadł mi do gustu, ale do końca nie mam sprecyzowanych zainteresowań i być może jakieś elementy dziś niedocenionej publikacji przydadzą się niebawem, jak uczy mnie wieloletnie doświadczenie. Natomiast sprzęt audio mnie nie interesuje, gdyż **wschodnie koncerty opanowały rynek i na dobrym poziomie można tanio kupić grające akcesoria.** Myślę, że nie będziecie opisywać śmiesznych wzmacniaczy audio (EE 10/96, str. 57), tylko aplikacje bardziej pożytecznych scalaków, jak np. **scalony czujnik w opisie kompasu (w tymże EE, str. 5).**

Wiele jest ciekawych i perspektywicznie nastawionych trendów rozwojowych w EdW, EP no i mam nadzieję pojawią się w EE.

„Kolegom” udostępniam zakupione pisma, lecz są to tylko konsumenci liter, czytają pisma od dechy do dechy, bo zapłacone, a nie mają funduszy na eksperymenty. Ludzi, którzy naprawdę korzystają z Waszych czasopism jest sporo, więc jak możecie utrzymać bezpłatne ogłoszenia (kramik) dając nam biednym, ale mimo przeciwności ambitnym i pracowitym szansę na start. Nie ma zresztą tak wielkich interesów poprzez te kontakty, ale z własnych doświadczeń wiem, że dzięki Waszej łaskawości i swojej 7 dniowej harówce jest szansa w przeciągu kilku lat odbić się od szarej rzeczywistości.

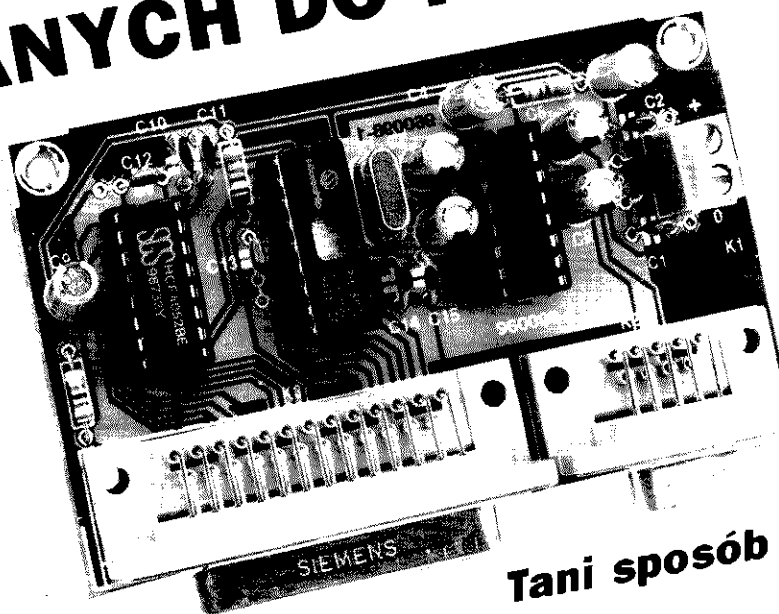
Dziękuję
za niesamowitą pomoc,
z poważaniem
Andrzej Nyga.

My również dziękujemy za nieocenioną pomoc, jaką stawią dla nas Pańskie uwagi. Dostęp do ciekawych praktycznych aplikacji i informacji o nowych podzespołach elektronicznych zawsze był problemem. Postanowiliśmy wyjść naprzeciw oczekiwaniom naszych Czytelników i od tego numeru rozpoczynamy publikację nowego działu Elektora poświęconego tej tematyce: **Biuletynu Informacyjnego Układów Scalonych (str. 27).** Mamy nadzieję, że zaspokoi on potrzeby Pana i innych naszych Czytelników. Prosimy o uwagi na jego temat.

Jeśli chodzi o Kramik, to zapewniamy, że jest on dla nas równie ważny, jak dla Pana. Zgadza się z opinią na temat miejsca umieszczenia ankiety Sprzętowanie Zwrotne i poczyniliśmy już pewne zmiany. Jest ona dla nas nie mniej cenna, dlatego zapraszamy do dalszego jej przysyłania. Artykuł „**Miniaturowy wzmacniacz mocy**” (EE10/96) należy do serii „101 układów” i jest urządzeniem bardzo prostym. Naszym zdaniem nie zawsze układy najbardziej skomplikowane są rozwiązaniem najlepszym. Czasem istotniejsza jest niska cena, lub prostota rozwiązania, uzyskiwana kosztem pogorszenia parametrów. Wie o tym każdy doświadczony konstruktor. Seria „101 układów” zawiera właśnie takie proste projekty. Dział audio jest jednym z ważniejszych w Elektorze. Uważamy poza tym, że układ własnej konstrukcji może lepiej spełnić konkretne wymagania konstruktora, niż niejeden „importowany” ze Wschodu.

[Redakcja]

KARTA ZBIERANIA DANYCH DO PORTU RS232



Tani sposób zbierania danych

Właściwości

- Tani projekt: tylko 3 układy scalone
- 6 cyfrowych linii wejścia lub wyjścia
- 8 multiplexowanych wejść analogowych; zakres napięć 0...5V
- 8-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy; rozdzielczość 1bit
- Wejście licznika; maksymalna częstotliwość 1MHz
- Proste łącze RS232; maksymalna odległość 15m
- Program demonstracyjny na dyskiecie

Podstawowym elementem konstrukcji jest mikrokontroler PIC16C71 (dostarczany z zapisanym w pamięci programem), którego oprogramowanie emuluje (w czasie rzeczywistym) uniwersalny asynchroniczny odbiornik/nadajnik (*universal asynchronous receiver/transmitter - UART*) o szybkości transmisji 9600 bodów, a także zapewnia niezbędne sterowanie różnych portów.

Cały układ jest zasilany z pojedynczej szyny 5V; napięcie pochodzi z umieszczonego na płycie stabilizatora. Możliwe jest zasilanie bateryjne, ponieważ całkowity pobór prądu wynosi 10mA.

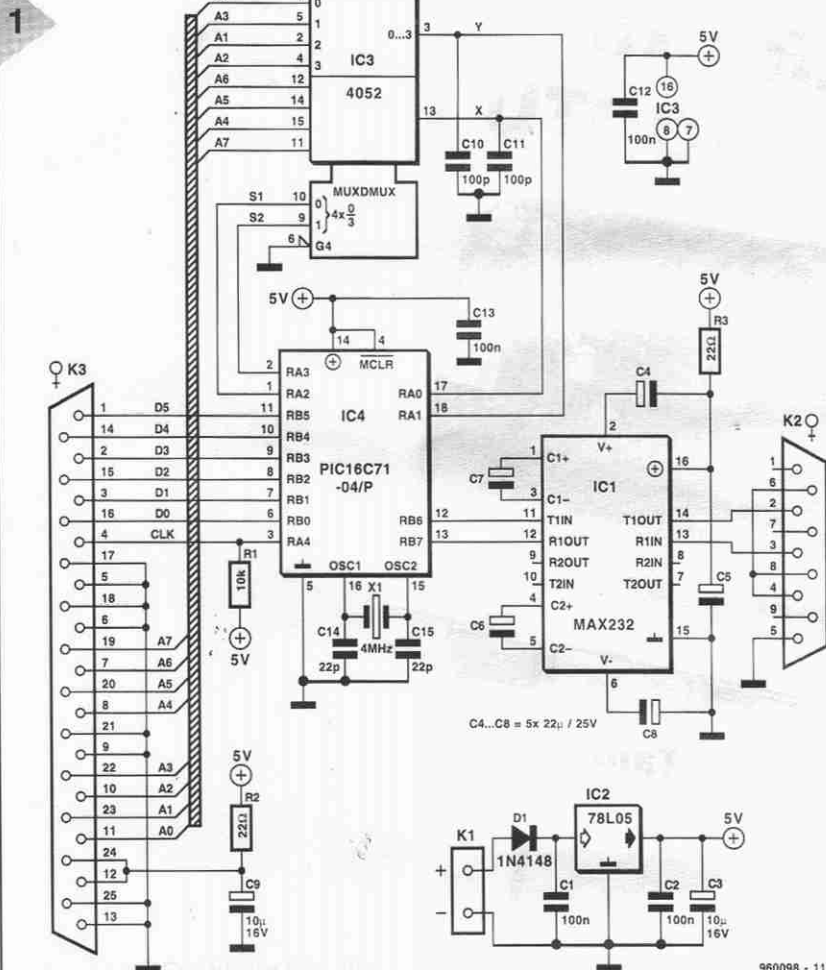
Opis układu

Sercem układu przedstawionego na **rysunku 1** jest mikrokontroler typu PIC16C71, produkowany przez firmę Arizona Microchip. Kontroler ten jest dostarczany w stanie zaprogramowanym przez nasz Dział Obsługi Czytelników, albo można go nabyć w sklepie z elementami elektronicznymi. Wewnętrzna pamięć PROM układu zawiera pewną ilość kodu maszynowego, opracowanego przez autora. 16C71 zawiera wewnętrzny 8-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy (ADC) działający w oparciu o metodę kolejnych przybliżeń. Mo-

W artykule opisujemy kartę przeznaczoną do zbierania danych analogowych i cyfrowych, która może stać się uzupełnieniem każdego komputera posiadającego port RS232.

Karta jest wyposażona w 8-kanalowy, 8-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy, 6 konfigurowanych linii logicznych oraz 16-bitowy licznik programowany.

S. G. Willis



Rys. 1. Schemat elektryczny karty zbierania danych. Cała inteligencja karty mieści się w układzie scalonym IC4 typu PIC16C71. Karta funkcjonuje w połączeniu z oprogramowaniem uruchomionym na komputerze PC.

duł ADC posiada 4 analogowe wejścia multipleksowane do jednego układu próbkująco-pamiętającego i przetwarzającego. Przetwornik ma rozdzielczość 8 bitów, a dokładność przetwarzania jest równa $\pm 1\text{LSB}$. Czas przetwarzania jest równy typowo $30\mu\text{s}$, łącznie z czasem próbkowania. Pozostała część układu tworzy 4 bloki: port analogowy, port cyfrowy, 16-bitowy licznik i interfejs RS232.

Działanie **analogowego portu** w naszej aplikacji jest oparte na tylko dwóch liniach programowanych w mikrokontrolerze, które służą jako wejścia analogo-

we: RA0 i RA1 (końcówki 17 i 18). Dwie inne końcówki: RA2 i RA3 (końcówki 1 i 2) są wewnętrznie zaprogramowane do funkcjonowania jako cyfrowe wyjścia, sterujące selekcją kanałów w podwójnym analogowym multipleksie „4 na 1” typu 74HCT4052 (IC3). W ten sposób osiem analogowych napięć (dostarczanych do wejść układu scalonego 4052) podlega multipleksowaniu i kolejnemu odczytywaniu przez przetwornik. Pamiętajcie, że bez dodatkowego układu 4052 istniałyby tylko 4 kanały, odczytywane bezpośrednio przez układ PIC. Zakres napięć przetwornika

wynosi od 0 do 5V. Wejście przetwornika powinno być sterowane ze źródła napięciowego o impedancji $10\text{k}\Omega$ lub mniejszej, co zmniejszy błędy przetwarzania. Wszystkie nie używane wejścia powinny być połączone z masą dla uniknięcia uszkodzeń przez ładunki elektrostatyczne.

Karta zbierania danych zawiera także **port cyfrowy**, który oferuje 6 wejść/wyjść kompatybilnych ze standardem TTL (D0-D5) i wejście sygnału zegarowego (CLK). Możliwe jest programowanie poszczególnych linii jako wejść lub wyjść. Po skonfigurowaniu jako wyjście ($d=0$, zobacz w tabeli 2), każda z linii może dostarczyć do 20mA prądu dla sterowania diod LED, brzęczyków (buzzerów), itp. W roli wejść ($d=1$) linie pobierają niewielki (około $250\mu\text{A}$) prąd z szyny 5V.

Programowany **licznik 16-bitowy** może być inicjowany na wiele sposobów, jak widać z przyporządkowania bitów sterujących w tabeli 1. Sygnały zegarowe (w standardzie TTL, to znaczy o poziomach 0 lub 5V) mogą być dostarczane do końcówki CLK, połączonej bezpośrednio z końcówką RA4 układu PIC (końcówka 3). Jeżeli licznik jest używany jako 16-bitowy, bajt młodszy powinien być odczytany jako pierwszy (adres rejestru 09h). Bajt starszy jest zapamiętywany aż do momentu odczytania (adres rejestru 0Ah). Funkcja auto-reset wymusza na liczniku zerowanie się po odczytaniu młodszej bajtu, dzięki czemu zliczanie ma charakter interwałowy, a nie kumulacyjny (uwaga: bajt starszy jest zapamiętywany przed zerowaniem). Programowany preskaler wejść *dzieli* wchodzący sygnał zegarowy przed dojściem do 16-bitowego licznika, przy czym zero oznacza brak dzielenia, a na przykład wartość 3 (w wersji binarnej: 011) oznacza dzielenie przez $2^3 = 8$. Częstotliwość zewnętrznego zegara nie może przekraczać 1MHz .

Interfejs RS232 został zbudowany w oparciu o znany układ MAX232 (konwerter poziomu), zawierający wewnę-

Tabela 1. 16-bitowy licznik.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
adres pliku		źródło zegara	wyzwalanie zboczem	auto-reset	wartość preskalera zegara (wejście dzielnika)		
1	1	0 = wewn. $1\mu\text{s}$ 1 = zewn.	0 = dodatnim 1 = ujemnym	0 = tak 1 = nie	000 = nie ma preskalera zegara nnn = preskaler 2^n		

rzny generator napięcia $\pm 12V$ oraz sterowniki linii do współpracy z układem PIC. Oprogramowanie działające w czasie rzeczywistym wewnątrz kontrolera PIC, wykorzystując końcówki RB6 i RB7 emuluje asynchroniczny port szeregowy, który jest inicjowany do następującego formatu: szybkość 9600 bodów, 1 bit stopu, 8 bitów danych, brak kontroli parzystości.

Zauważcie, że nie jest tu wymagane „dogadywanie się” (*handshaking*) między poszczególnymi układami, dzięki czemu jest możliwe łatwe połączenie między komputerem PC a kartą przy pomocy 3-przewodowego kabla na odległość do 15m. Końcówki 4, 6 i 8 na złączu RS232 (K2) są ze sobą połączone dla zapewnienia, aby dołączona karta była „widziana” jako modem zerowy i komputer nie oczekiwał w nieskończoność na sygnał potwierdzenia.

Zasilacz sieciowy to typowa aplikacja z 5-woltowym stabilizatorem napięcia (IC2) i diodą zabezpieczającą przed odwrotną polaryzacją (D1). Najłatwiejszym sposobem zasilania karty jest użycie taniego prostownika o stałym napięciu wyjściowym pomiędzy 9 a 12V. Chociaż egzemplarz prototypowy pobiera skromny prąd 15mA, niezbędny może się okazać dodatkowy prąd dla układów zewnętrznych, dostarczony przez końcówki 12/24 (+5V) oraz 5/6/17/18 (GND) analogowo-cyfrowego złącza na płycie. Pamiętajcie, że pobierany tą drogą prąd nie może być większy od 85mA, aby nie przekroczyć wydajności prądowej układu scalonego 78L05.

Rozmieszczenie plików i oprogramowanie sterujące

W tabeli 2 przedstawiamy przegląd rejestrów karty i alokacji bitów sterujących. Nie martwcie się, jeżeli nie zrozumiecie od razu implikacji operacji czytaj/zapisz z/do niewidzialnego banku rejestrów, ponieważ zapewniamy przykład oprogramowania i krótki program demonstracyjny do naśladowania!

Karta jest widziana jako element podporządkowany (*slave*) i nie odpowiada, dopóki nie otrzyma polecenia. Nie będzie generować przerwań lub jakichkolwiek raportów dla PC, gdy zdarzy się zmiana sygnału wejściowego, czy to cyfrowego, czy analogowego. Transfer danych do/z karty przybiera dwie formy:

Odczyt pliku:

PC wysyła do karty bajt z adresem rejestru pliku, który ma zostać odczytany

2

```
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#define COM2 1
#define SETTINGS (0xE0 | 0x03 | 0x00 | 0x00)
```

```
int main(void)
{
    int byte, file = 0;
    bioscom(0, SETTINGS, COM2); /* inicjacja RS232 */
    bioscom(1, file, COM2);     /* pytanie o plik */
    byte = bioscom(2, 0, COM2); /* odczyt wyniku */
    printf("ADC0 = %2X ", byte); /* wydruk wyniku */
}
```

(patrz tabela 2). Karta zwraca bajt zawierający wartość odczytaną pod tym adresem.

Zapis pliku:

PC wysyła do karty bajt z adresem rejestru pliku, który ma zostać zapisany, oraz wartość, która ma zostać wpisana (karta nie zwraca żadnych danych). Przykładowy program, który wprowadzi Czytelników w zagadnienie, jest przedstawiony na rysunku 2. Program ten został napisany w języku C++ i demonstruje łatwe odczytanie kanału zero przetwornika analogowo-cyfrowego. Wartość zwracana w odpowiedzi przez kartę odpowiada napięciu analogowemu, przy czym 0 = 0V, a 255 = 5V. Wartość ta może zostać wykorzystana do dalszego przetwarzania, zarejestrowania lub wyświetlania - słowem, do wszystkiego, co PC jest w stanie z nią zrobić. W istocie rzeczy karta została pierwotnie zaprojektowana jako składnik systemu wirtualnej rzeczywistości, a jej zadaniem było rejestrowanie ruchów głowy! Powiedzmy jeszcze na koniec, że domyślnie jest używany szere-

gowy port COM2. Jeżeli zamierzacie skorzystać z innego portu COM, należy odpowiednio zmodyfikować program. Silniejszy program o nazwie RSDEMO.C (także w języku C++) jest dostępny na dyskietce o numerze zamówienia 966019-1, zawierającej także program uruchamiający RSDemo.EXE. Ten program odczytuje wszystkie wejścia analogowe (a jest ich osiem), sześć wejść cyfrowych oraz wejście licznika, a ponadto wyświetla przyjemnie zaaranżowany przegląd odpowiednich wartości na ekranie PC. Umożliwia także wybór portu COM (można używać portów od COM1 do COM4). Wszystkie istotne komendy niezbędne do zainicjowania portu RS232 i transferu danych są zapisane przy pomocy komend C++, adresujących BIOS. Program zapisuje także niezbędne słowa sterujące do rejestrów karty dla umożliwienia odczytu wszystkich z wyżej wymienionych wartości wejściowych (lub stanów logicznych). Czytelnicy zainteresowani programowaniem w aspekcie kart zbierających dane oce-

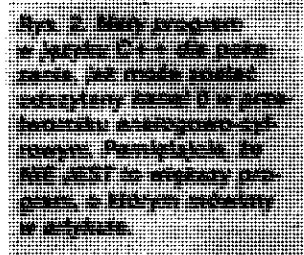


Tabela 2. Alokacja plików.

Adres (hex)	Sterowanie	Funkcja	Domyślnie
00-07	Odczyt	8-bitowe kanały 0 do 7 przetwornika (ADC)	0
08	Odczyt	6-bitowy cyfrowy port wejściowy	0
09	Odczyt	16-bitowy licznik, młodszy bajt	0
0A	Odczyt	16-bitowy licznik, starszy bajt	0
0B-3F	Odczyt	nie zaimplementowana	0
Adres (binarny)			
01vv vvv	Zapis	6-bitowy port cyfrowy, wyjście	v = 0
10dd dddd	Zapis	6-bitowy port cyfrowy, kierunek	d = 1
11se rppp	Zapis	sterowanie funkcją licznika	s = 1, e = 1, r = 1, p = 0

v = wartość logiczna (0/1), d = sterowanie kierunkiem, s = źródło zegara, e = aktywne zbocze zegara, r = auto-reset, p = wartość preskalera.

Rys. 3. Rysunek ścieżek i rozmieszczenie elementów na jednostronnej płytce drukowanej dla karty zbierania danych (płytkę jest dostępna w naszym Dziale Obsługi Czytelników).

nią ten program jako niezastąpiony, a także łatwy do implementacji w innym oprogramowaniu, a zatem warto rozważyć zamówienie tej dyskietki.

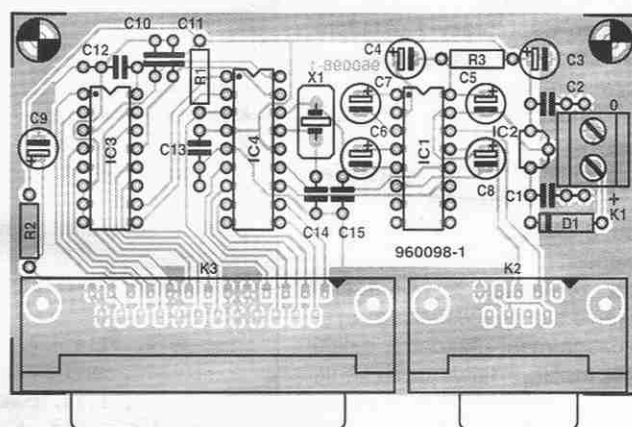
Konstrukcja mechaniczna

Układ jest bardzo łatwy do wykonania przy użyciu proponowanej przez nas płytki, przedstawionej na rysunku 3. Zalecamy użycie podstawek do układów scalonych. Wszystkie kondensatory elektrolityczne są elementami do pio-

Rys. 4. Opis końcówek kombinowanego złącza wejście/wyjście analogowe/cyfrowe/licznik. Jest tu także dołączenie napięcia +5V o obciążalności do 80mA.

nowego montażu. Nie pomylicie biegunowości. Obydwa złącza są typu żeńskiego (gniazda) z wygiętymi końcówkami, które umożliwiają bezpośredni montaż na płytce.

3





ODŚWIEŻACZ BATERII 1,5V TYPU AA/R6/HP7

Krótką specyfikacja

- Zastosowanie: układ odświeżający i ładujący
- Odpowiedni dla: suchych baterii alkaliczno-manganowych i baterii NiCd
- Typ baterii: MN1500/AA/LR6/HP7
- Liczba baterii: 1 do 4
- Czas ładowania: 24 godziny (suche baterie), 8...10 godzin (NiCd)
- Początkowy prąd ładowania: 100mA
- Końcowy prąd ładowania: 80mA
- Zasilanie: zasilacz sieciowy 12V/500mA
- Specyficzne właściwości: oddzielna regulacja prądu ładowania dla każdego pojemnika; monitor baterii dla każdej baterii; automatyczne przerwanie ładowania przy niskim lub wysokim napięciu baterii

Od pewnego czasu wiadomo, że - w teorii - częściowo rozładowane suche baterie alkaliczno-manganowe mogą być odświeżane małym prądem. Prąd musi być mały, aby uniknąć ryzyka eksplozji baterii. Na rynku pojawiły się urządzenia do regeneracji baterii, a wraz z nimi pytanie, czy taki proces naprawdę jest możliwy, a jeżeli tak, to w jakim stopniu. Kilka lat temu przeprowadziliśmy obszernie badania specjalnych, ładowalnych suchych baterii alkaliczno-manganowych, które wówczas trafiły na rynek jednocześnie z odpowiednimi ładowarkami. Badania wykazały, że te specyficzne baterie rzeczywiście mogą być poddane pewnej liczbie cykli rozładowanie/ładowanie. Nie mogliśmy jednak osiągnąć liczby cykli podanej przez producentów. Gdyby cena tych baterii

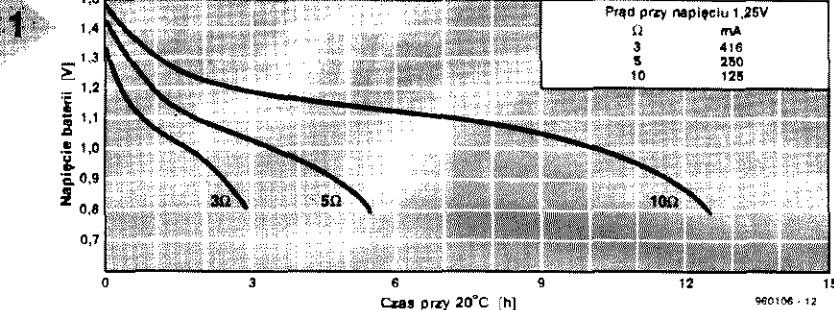
była w przybliżeniu równa cenie zwykłych suchych baterii alkaliczno-manganowych, baterie ładowalne miałyby przed sobą pomyślną przyszłość. W tym przypadku jednak cena była zbliżona do ceny baterii wodorkowo-niklowych (NiMH), co pogrzebało szanse nowych baterii.

Nie poczuliśmy nadmiernego entuzjazmu, gdy ostatnio zaoferowano nam regeneratory do typowych suchych baterii alkaliczno-manganowych. W samej rzeczy, początkowe wyniki nie były zachęcające. Zaczniemy od tego, że stwierdziliśmy wielkie różnice wyników między bateriami pochodzącymi od różnych producentów. Niektórych modeli w ogóle nie udało nam się przywrócić do działania, podczas gdy inne rzeczywiście zostały do pewnego stopnia „rewitalizowane”. Musimy przyznać, że w wielu przypadkach nie potrafiliśmy dokładnie określić stanu naładowania badanych

Twierdzenie, że suche baterie alkaliczne mogą być regenerowane poprzez ładowanie, zawsze spotykało się z powątpiewaniem, tym bardziej, iż producenci baterii ostrzegają o możliwości wybuchu podczas ładowania. A jednak na rynku już kilka lat temu pojawiła się grupa urządzeń, które mają wykonywać to za-

danie. Reklamy mówią o tchnięciu nowego życia w zużyte suche baterie. Nie dowierzaliśmy tym zapewnieniom, więc postanowiliśmy sami je sprawdzić. Wyniki doświadczeń opisujemy w tym artykule, który jest skierowany raczej do specjalistów, niż do przeciętnych majsterkowiczów.

H. Bonekamp



Rys. 1. Typowe charakterystyki rozładowania suchych baterii alkaliczno-manganowych typu MN1500/AA/HP7/LR6.

baterii. Interesujący jest przy tym fakt, iż nawet całkowicie rozładowane baterie nie przejawiały żadnej tendencji do eksplozowania czy choćby wyciekania. Przypuszczamy także, że dostawca regeneratora w opisie urządzenia wyraźnie stwierdził, iż baterie poddawane regeneracji nie powinny być całkowicie rozładowane oraz, że najlepsze efekty daje regeneracja częściowo tylko rozładowanych baterii. „Jeżeli odświeżaniu podlegają częściowo rozładowane baterie, operacja ta może być powtarzana wielokrotnie. Jeżeli na dodatek baterie zasilają urządzenie o małym poborze prądu, mogą one być odświeżane do 30 razy.”

Rys. 2. Napięcie w funkcji czasu dla baterii alkaliczno-manganowych typu MN1500/AA/HP7/LR6 rozładowanych dużym prądem początkowo 3,3Ω i odświeżanych od jednego do trzech razy.

Uznaliśmy, że początkowe testy nie przyniosły wyraźnego rozstrzygnięcia. Zdecydowaliśmy przebadać suche baterie alkaliczno-manganowe, pochodzące od trzech różnych producentów: Mallory (Duracell), Philips i Varta. Ponadto zdecydowaliśmy, że testy wykonamy przy użyciu dwóch urządzeń: zaoferowanego nam regeneratora oraz odświeżacza, który jest naszą własną konstrukcją (i który opisujemy w dalszym ciągu artykułu).

Obserwacje i wyniki

W trakcie projektowania odświeżacza czerpaliśmy inspirację z wcześniejszych badań i doświadczeń, w których użyliśmy ładowarki do baterii alkaliczno-manganowych, opisanej w EE 3/96. Odświeżacz jest w zasadzie prostą ładowarką dostarczającą prądu stałego. W naszych testach nie stwierdziliśmy zauważalnej różnicy pomiędzy ładowaniem prądem stałym a metodą ładowania prądem impulsowym, którą stosowała ładowarka z roku 1996. Jest to interesujące spostrzeżenie, ponieważ twierdzono, że pozytywne wyniki uzyskane przez specjalne, fabryczne konstrukcje ładowarek dla suchych baterii alkaliczno-manganowych można przypisać właśnie ładowaniu prądem impuls-

owym. Podkreślamy, że nie używaliśmy tej metody w obecnych testach.

Badania przeprowadziliśmy na trzech zestawach fabrycznie nowych baterii. Każdy zestaw liczył cztery egzemplarze i pochodził od innego producenta. Każde doświadczenie dotyczyło czterech identycznych baterii. Dwie z tych baterii podlegały częściowemu rozładowaniu, a następnie kilku cyklom ładowania i ponownego rozładowania. Pozostałe dwie baterie służyły jako zestaw kontrolny dla sprawdzenia rzeczywistości dostępnej pojemności. Mierziliśmy ją rozładowując baterie przez opornik 3,3Ω/1W. Uzyskiwaliśmy w ten sposób maksymalny dopuszczalny prąd rozładowania baterii typu AA/R6: 0,5A lub prąd średni 0,35A.

Tak duży prąd rozładowania ma negatywny wpływ na możliwą do osiągnięcia liczbę cykli rozładowanie/ładowanie. Dużo lepsze wyniki można osiągnąć z normalnymi prądami rozładowania. Wybraliśmy jednak ten sposób, aby stworzyć naprawdę trudne warunki dla metody regeneracji baterii.

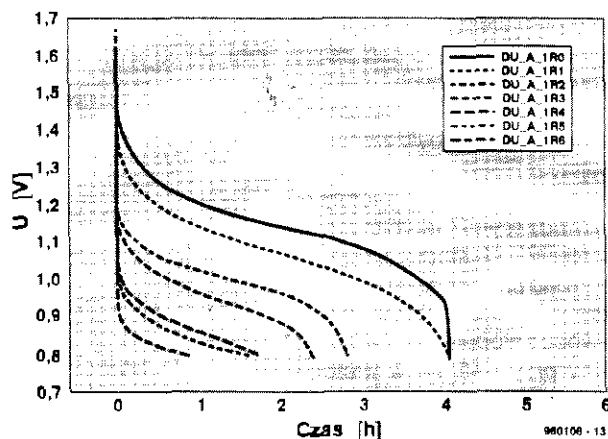
Gdy stosowaliśmy rozładowanie dość małymi prądami, to baterie alkaliczno-manganowe, które dobrze poddają się regeneracji, jak na przykład Duracell, po pierwszym cyklu uzyskiwały pojemność zbliżoną do pojemności nowych baterii. Możliwe było więc zastąpienie częściowo rozładowanych baterii w zegarze lub małym odbiorniku radiowym przez baterie odświeżane.

Następnie przeszliśmy do rozładowywania dużymi prądami. **Rysunek 1** przedstawia typowe charakterystyki rozładowania suchych baterii alkaliczno-manganowych typu MN1500/AA/HP7/LR6. Wykres pochodzi z informacji firmy Mallory na temat baterii Duracell.

Nominalna pojemność tych baterii wynosi 1800mAh; została ona zmierzona w trakcie rozładowania baterii od wartości SEM 1,5V do 0,8V przez rezystor 50Ω w temperaturze otoczenia 20°C. Krzywe pokazują wyraźnie, że pojemność gwałtownie spada ze wzrostem prądu rozładowania - to znaczy po zmniejszeniu rezystancji obciążenia. Przy obciążeniu 10Ω pojemność wynosi 1550mAh, przy 5Ω - spada do 1350mAh, a przy 3Ω osiąga tylko 1200mAh.

Na **rysunku 2** widoczne są charakterystyki rozładowania dużym prądem baterii Duracell MN1500, która podlegała kilku cyklom rozładowanie/ładowanie. Rozładowanie było dokonywane przez obciążenie równe 3,3Ω aż do osiągnięcia napięcia (pod obciążeniem) 0,8V.

Duracell



Krzywa narysowana linią ciągłą dotyczy nowej baterii. Ponad 4 godziny trwało rozładowanie jej do napięcia 0.8V. Następnie bateria została naładowana i ponownie rozładowana tym samym obciążeniem. Zdziwił fakt, że czas rozładowania do napięcia 0.8V znów przekroczył 4 godziny. Nawet akumulatory NiCd lub NiMH typu AA/R6 nie zapewniają takich parametrów. Następujące po sobie cykle rozładowania/ładowania dość szybko zmniejszały pojemność baterii, czego można się było spodziewać przy stosowaniu dużych prądów rozładowania. I rzeczywiście: po sześciu cyklach bateria prawie całkowicie straciła pojemność. Tak szybki spadek został spowodowany przez wzrost wewnętrznej rezystancji baterii. Gdy stosowaliśmy mniejsze prądy rozładowania, utrata pojemności nie była tak wyraźna i mogliśmy osiągnąć więcej niż sześć cykli.

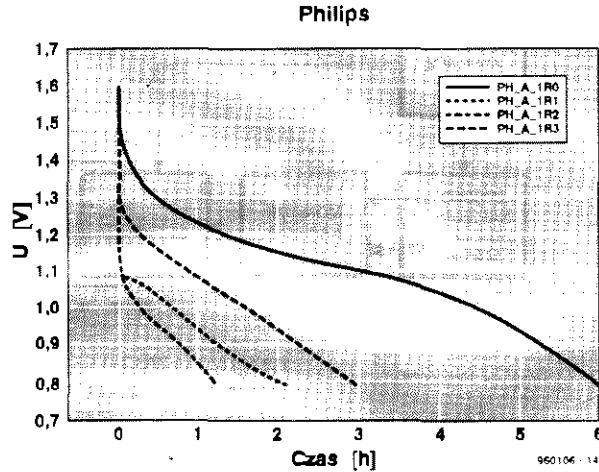
Takie same badania przeprowadziliśmy na bateriach Philips i Varta, otrzymując wyniki znacznie różniące się od Mallory'ego. Co widać na **rysunkach 3 i 4**. Bateria Philips miała bardziej płaską charakterystykę początkową (linia ciągła) niż Duracell: ponad 6 godzin potrzeba było dla zmniejszenia napięcia do 0.8V - jest to naprawdę bardzo dobry wynik. Niestety, po regeneracji Philips osiągnął zaledwie 3 godziny i nawet się nie zbliżył do osiągnięcia Mallory'ego. Stwierdziliśmy, że winę za tę sytuację można w całości przypisać zwiększonej rezystancji wewnętrznej. Przy mniejszych prądach rozładowania spadek pojemności bez wątpienia byłby nie tak duży.

Podobny obraz uzyskaliśmy w czasie badań baterii Varta. Napięcie końcowe baterii tego producenta spadało w czasie pierwszego rozładowania dużo szybciej, niż w przypadku pozostałych wyrobów.

Powinniśmy pamiętać, że nawet baterie tego samego typu i od tego samego producenta mogą wykazywać bardzo duże różnice parametrów, na co mają wpływ czas i temperatura przechowywania.

Wyniki doświadczeń wyraźnie pokazują, że całkowita pojemność suchych baterii alkaliczno-manganowych, jaka jest możliwa do osiągnięcia przez cały czas ich życia, jest 3 do 5 razy większa od pojemności nominalnej. W zastosowaniach wymagających dużych prądów baterie te jednak w żadnym stopniu nie mogą konkurować z akumulatorami NiCd.

3



Rys. 3. Podstawowe charakterystyki napięciowe dla różnych prądów rozładowania przy użyciu odświeżacza dla czterech baterii Philips LR6.

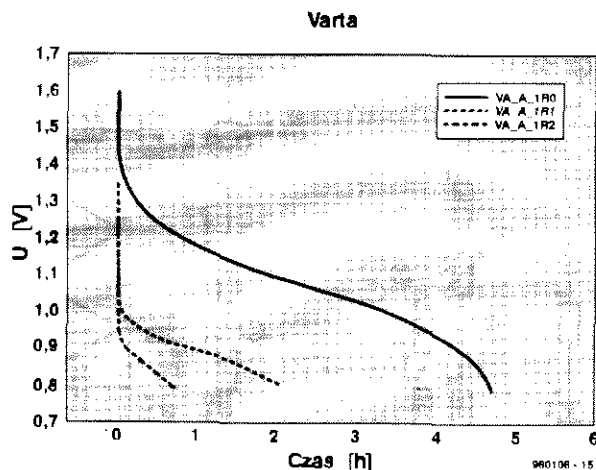
W naszych badaniach wyróżniały się baterie Duracell, które po pierwszym cyklu rozładowania/ładowania rzeczywiście odzyskiwały początkową pojemność.

Przebadaliśmy też suche baterie cynkowo-węglowe, ale te bez wyjątku nie nadawały się do regeneracji.

Dla Czytelników interesująca może być informacja, że badania przeprowadziliśmy przy użyciu multimetru HP34401A, który był sterowany przez komputer klasy PC.

Rys. 4. Podstawowe charakterystyki napięciowe dla różnych prądów rozładowania przy użyciu odświeżacza dla czterech baterii Varta LR6.

4

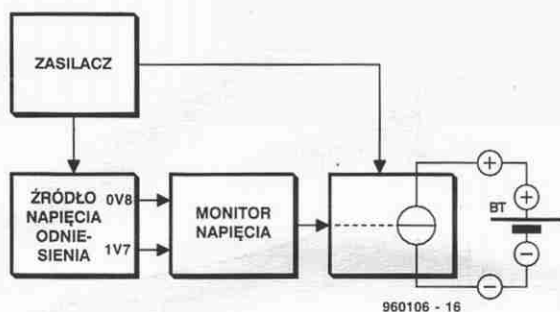


Układ odświeżacza

Rysunek 6 przedstawia schemat elektryczny odświeżacza, który został zaprojektowany dla czterech baterii typu MN1500 AA LR6 HP7. Odświeżacz jest wyposażony w zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją oraz w ogranicznik prądu i napięcia. Każda z baterii jest odświeżana niezależnie od pozostałych, dzięki czemu można jednocześnie poddawać temu procesowi 1, 2, 3 lub 4 baterie. Prąd ładowania mieści się w granicach od 80mA dla całkowicie odświeżonej baterii do 100mA dla baterii rozładowanej, wykazującej napięcie 0.8V. Maksymalny czas ładowania wynosi 24 godziny.

Odświeżacz (popatrzcie na schemat blokowy na **rysunku 5**) składa się z zasilacza sieciowego, źródła napięcia odniesienia (obsługującego obydwie granice napięcia baterii), monitora napięcia oraz - związanego z tym monitorem - ogranicznika prądu ładowania. Każdy z dwóch ostatnich stopni występuje w czterech egzemplarzach, dzięki czemu każda z ładowanych baterii ma własny monitor napięcia i ogranicznik

5



Rys. 5. Schemat blokowy odświeżacza baterii alkaliczno-manganowych.

prądu rozładowania.

Ze względów bezpieczeństwa, a także dla zmniejszenia kosztów, w roli zasilacza sieciowego zastosowaliśmy prostownik z wyjściem 12V/500mA. Dioda D1 pełni rolę zabezpieczenia przed błędną biegunowością. Stabilizator napięcia IC1 ustala napięcie zasilania odświeżacza 5V, a stabilizator IC2 zapewnia napięcie 8V dla wzmacniaczy ope-

Rys. 6. Schemat elektryczny odświeżacza baterii alkaliczno-manganowych.

racyjnych i źródła napięcia odniesienia. Dioda D2 wskazuje obecność napięcia 5V na szynie zasilającej odświeżacz. Źródło napięcia odniesienia jest dzielnikiem potencjału, regulowanym przy pomocy potencjometru P1, który umożliwia ustawienie maksymalnego napięcia ładowania 1,7V oraz minimalnego napięcia baterii 0,85V. Ograniczanie prądu ładowania realizują rezystory R11, R18, R25 i R32, dołączone szeregowo z odświeżanymi bateriami. Diody D3, D7, D11 i D15 zapobiegają rozładowaniu baterii, jeżeli z jakiegokolwiek powodu zaniknie napięcie ładowania.

Monitor napięcia jest zbudowany z dwóch wzmacniaczy operacyjnych, pracujących w układzie komparatora. Porównują one napięcia na zaciskach poszczególnych baterii z napięciami wzor-

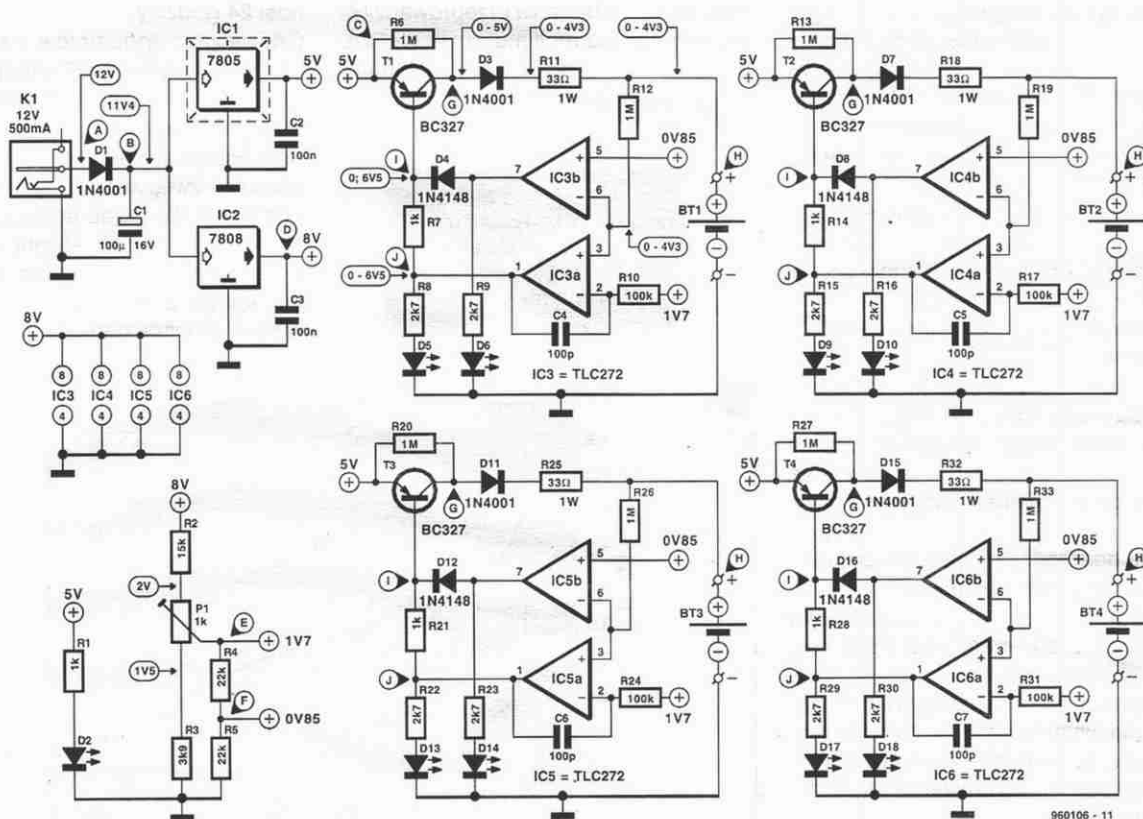
cowymi 1,7V oraz 0,85V. Jeżeli napięcie baterii jest mniejsze od 0,85V, to albo bateria została nadmiernie rozładowana, albo tylko została odwrotnie włożona. W każdym z tych przypadków na wyjściu odpowiedniego wzmacniacza (IC3b...IC6b) pojawia się stan wysoki (około 8V), przy czym tranzystor (T1-T4) w ścieżce prądu ładowania jest odcięty. Czerwona dioda LED (D6, D10, D14, D18) świeci, ostrzegając o zbyt dużym rozładowaniu lub błędnym włożeniu baterii. W takiej sytuacji ładowanie odpowiedniej baterii zostaje przerwane.

Napięcie zasilania wzmacniaczy operacyjnych nie przypadkiem jest wyższe od napięcia zasilania tranzystorów. Ten szczegół gwarantuje, że baza tranzystora otrzyma potencjał dodatni w porównaniu z emiterem, co zapewni odcięcie tranzystora (tranzystor PNP).

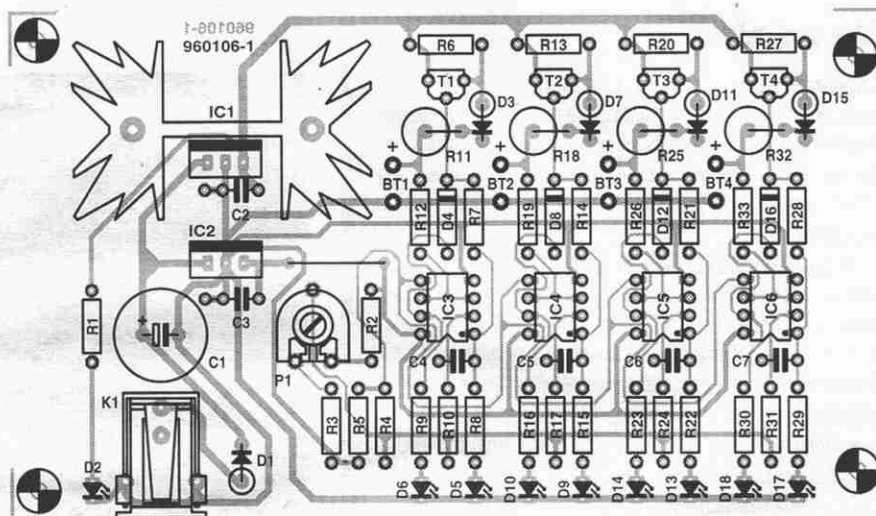
Po osiągnięciu napięcia 1,7V na zaciskach baterii swój stan zmieni drugi komparator (IC3a...IC6a), a odpowiedni tranzystor ponownie zostanie odcięty. Ładowanie baterii zostanie przerwane. W tym przypadku będą świecić zielone diody LED (D5, D9, D14, D17).

W naszych doświadczeniach osiągnęliśmy napięcie odcięcia równe 1,7V dla baterii Duracell, ale nie dla baterii Varta. W przypadku Varty dopuszczalne jest

6



Rysunek 7. Płytko drukowana odświeżacza baterii alkaliczno-manganowych.



pewne obniżenie napięcia odniesienia. Jeżeli jednak pozostaniemy przy wartości 1,7V, łatwo można zainstalować wyłącznik czasowy, który odłączy napięcie sieci po upływie 24 godzin. Jeżeli układ ma służyć do ładowania akumulatorów NiCd, błędem byłoby przerywanie ładowania przy napięciu 1,7V, ponieważ poziom ten jest osiągnięty przy naładowaniu baterii do zaledwie 80% jej pojemności. W tym przypadku jest jednak konieczne zakończenie ładowania po upływie 8...10 godzin, do czego znów można wykorzystać wyłącznik czasowy.

Konstrukcja mechaniczna

Do wykonania odświeżacza proponujemy użyć płytki drukowanej, przedstawionej na **rysunku 7**, oraz elementów wymienionych w wykazie.

Rozpocznijcie od zwor obok IC2 i P1. Zwróćcie uwagę na prawidłowe umieszczenie elementów: IC1...IC6, D1...D18, C1.

Radzimy użyć podstawek dla wzmacniaczy operacyjnych IC3...IC6. Okablowanie płytki ogranicza się do połączeń z pojemnikami dla baterii.

Początkowe testy

Przed włączeniem napięcia zasilającego do układu, starannie sprawdźcie rozmieszczenie elementów, jakość połączeń lutowanych oraz biegunowość wyjścia zasilacza sieciowego: wewnętrzny kolek +Ve, zewnętrzny pierścień -Ve.

Zanim włożycie baterie do uchwytów, włączcie zasilacz sieciowy: powinny zaświecić tylko zielone LED-y, nie czer-

wone.

Cyfrowy multimetr z zakresem 2V DC należy włączyć pomiędzy punktem pomiarowym E oraz masą, a następnie potencjometrem P1 ustawić wartość 1,7V.

Zbadajcie poprawność funkcjonowania monitora napięcia: zewrzyjcie styki w jednym z pojemników na baterie. Odpowiednia zielona dioda LED powinna zgasnąć, a zamiast niej powinna zaświecić dioda czerwona.

Jeżeli wszystko jest w porządku, włożcie baterię typu AA/LR6/HP7P do jednego z pojemników. Nie powinna świecić żadna z diod LED związanych z tym pojemnikiem.

Możliwe uszkodzenia

Jeżeli odświeżacz nie funkcjonuje zgodnie z powyższym opisem, należy sprawdzić napięcia w punktach pomiarowych zaznaczonych na rysunku 6. Do pomiaru należy użyć woltomierza cyfrowego o impedancji wejściowej 10MΩ. Jeżeli napięcia znacznie się różnią, poniższa lista wymienia możliwe przyczyny uszkodzeń. Zmierzcie napięcia w kolejności alfabetycznej oznaczeń punktów pomiarowych: zakładamy, że jeżeli sprawdzany jest konkretny punkt, to już stwierdziliśmy, iż napięcia w poprzednich punktach są prawidłowe.

A. Zasilacz sieciowy jest uszkodzony.

Biegunowość wyjścia zasilacza sieciowego jest nieprawidłowa.

Szyna zasilająca jest przerywana.

Jeżeli napięcie jest obecne po usunięciu diody D1, można podejrzewać zwarcie w diodzie lub na płytce drukowanej.

B. Dioda D1 została połączona z nieod-

powiednią biegunowością lub została uszkodzona.

Kondensator C1 jest zwarty.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R6, R14, R21, R28: 1kΩ

R2: 15kΩ

R3: 3,9kΩ

R4, R5: 22kΩ

R6, R12, R13, R19, R20, R26, R27, R33:

1MΩ

R8, R9, R15, R16, R22, R23, R29, R30:

2,7kΩ

R10, R17, R24, R31: 100kΩ

R11, R18, R25, R32: 33Ω/1W

P1: 1kΩ, montażowy, poziomy

Kondensatory

C1: 100 μF/16V, stojący

C2, C3: 100nF, ceramiczny

C4...C7: 100pF, ceramiczny

Półprzewodniki

D1, D3, D7, D11, D15: 1N4001

D2: LED pomarańczowa, duża jasność

D5, D9, D13, D17: LED zielona,

duża jasność

D6, D10, D14, D18: LED czerwona,

duża jasność

D4, D8, D12, D16: 1N4148

T1...T4: BC327

IC1: 7805

IC2: 7808

IC3...IC6: TLC272P

Różne

K1: gniazdo zasilacza sieciowego, do montażu na płytce drukowanej radiator 6,5K/W

zasilacz sieciowy 12V/500mA

plastyczna obudowa

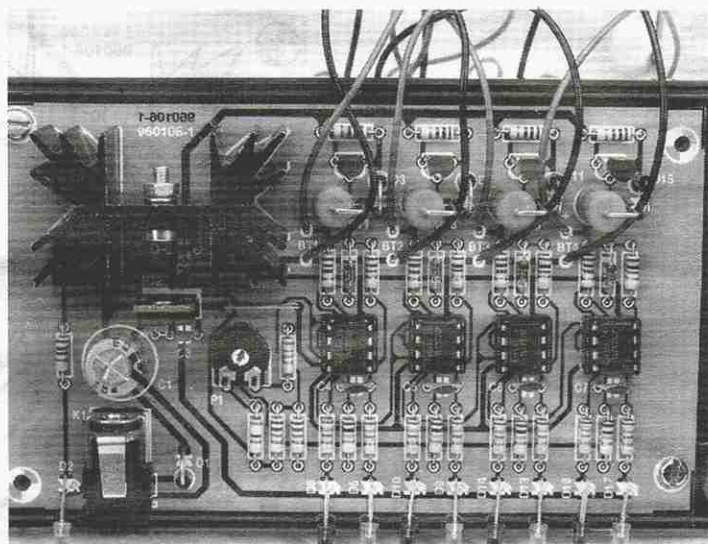
4 pojemniki na baterie typu AA/LR6/HP7

płytko prototypowa SD-960106, 0,9dm²

Uwaga!

Rozładowane baterie generalnie nie są odporne na przeciekanie. Ryzyko przecieku wzrasta z czasem przechowywania, a maleje prawdopodobieństwo przydatności baterii do odświeżania. Czynniki te powodują konieczność odpowiednio wczesnego odświeżania. Stare baterie nie powinny być odświeżane.

Wszyscy producenci drukują na każdym typie i każdym egzemplarzu baterii ostrzeżenie, że ze względu na niebezpieczeństwo eksplozji, baterii tych nie wolno ładować (odświeżać). Nasze badania wykazały jednak, iż gdy bateria jest ładowana małym prądem, niebezpieczeństwo takiej eksplozji nie istnieje. O ile nam wiadomo, nie ma żadnych informacji o wypadku spowodowanym przez jakiegokolwiek typ odświeżacza od chwili pojawienia się ich na rynku dwa lata temu, nie licząc przypadkowych wycieków starych baterii suchych.



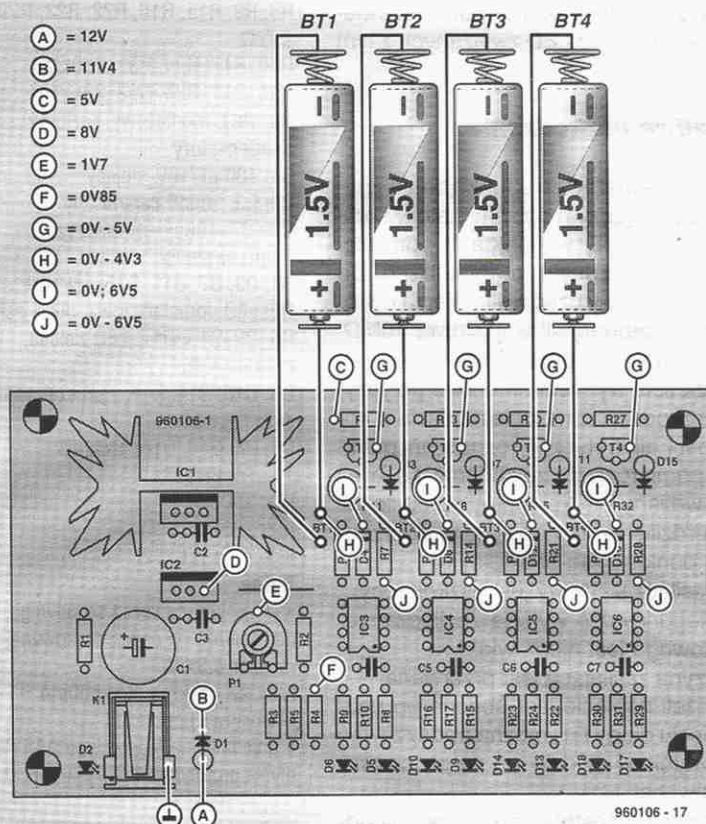
- C. IC1 jest uszkodzony lub błędnie połączony, albo jest zwarcie w następnym za nim układzie.
- D. IC2 jest uszkodzony lub błędnie połączony, albo jest zwarcie w następnym za nim układzie.

Rys. 8. Okablowanie płytki odświeżacza ograniczające się jedynie do połączeń z pojemnikami dla baterii.

- E. Ustawienie P1 jest błędne albo jest uszkodzenie w następnym za nim układzie.
- F. Wartość R4 i/albo R5 jest nieodpowiednia, albo jest uszkodzenie w następnym za nim układzie.
- G. Gdy pojemnik na baterie jest pusty, potencjał w tym punkcie powinien wynosić 4,5V, powinna także świecić zielona dioda LED. Po włożeniu baterii o napięciu 1,5V dioda musi zgasnąć, a potencjał w tym punkcie

- pomiarowym musi podnieść się do około 4,8V. Jeżeli tak się nie stanie, usunięcie odpowiedni układ scalony z podstawki, a zielona dioda powinna znowu zaświecić. Jeżeli w punkcie pomiarowym wciąż nie będzie napięcia, oznacza to uszkodzenie odpowiedniego tranzystora.
- H. Gdy pojemnik na baterie jest pusty, potencjał w tym punkcie powinien wynosić 4,5V, powinna także świecić zielona dioda LED. Po włożeniu baterii o napięciu 1,5V potencjał w tym punkcie pomiarowym musi zmniejszyć się do około 1,5...1,7V. Jeżeli napięcie jest mniejsze od 1,7V, żadna z odpowiednich diod nie powinna świecić. W przypadku napięcia większego lub równego 1,7V powinna świecić zielona dioda. Jeżeli odpowiednia zielona dioda nie gaśnie, albo napięcie na końcówce 2 wzmacniacza operacyjnego wynosi 1,7V, ale w punkcie pomiarowym jest niższe od 1,7V, to jedynym wytłumaczeniem jest uszkodzenie układu scalonego.
- J. Gdy pojemnik na baterie jest pusty, potencjał w tym punkcie powinien wynosić 6,5V, powinna także świecić zielona dioda LED. Gdy tak nie jest, sprawdź potencjał na końcówce 1 wzmacniacza operacyjnego. Jeżeli wynosi on około 7V, wino leży po stronie szeregowego rezystora (R8, R15, R22, R29) lub odpowiedniej zielonej diody LED. Jeżeli napięcie na końcówce 1 jest niskie (poniżej 1V), lub napięcie na końcówce 2 wynosi 1,7V, przy czym na końcówce 3 wynosi 4V, należy przyjąć, że uszkodzony został układ scalony.

8



KOMUNIKACJA SATELITARNA

**Wszystko
na cyfrowo**

Unikając nadmiernych uproszczeń możemy stwierdzić, że tendencja do wprowadzania cyfrowej transmisji sygnałów radiowych i telewizyjnych ma dwie przyczyny, interesujące producentów programów, których słuchamy i oglądamy, oraz producentów sprzętu. Mówiąc bezpośrednio, przyczyny te są głównie ekonomicznej natury:

- po pierwsze, łatwo będzie wprowadzić skramblowanie sygnału przy użyciu tak zwanych inteligentnych kart (smartcard), co z kolei szybko doprowadzi do systemów typu „płać za to, co oglądasz” (pay-per-view),
- po drugie, transpondery mogą być użytkowane wspólnie przez większą liczbę nadawców.

Klient (widz lub słuchacz) ma tutaj niewiele do powiedzenia, nie mówiąc już

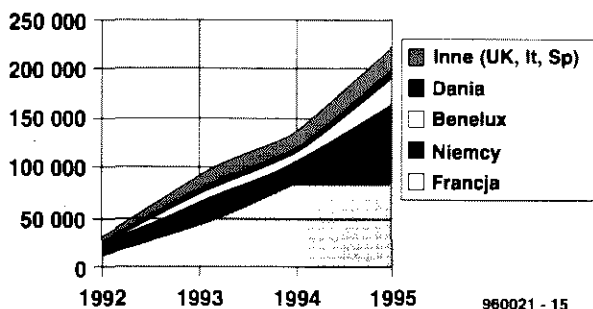
o wynikach badań, które wykazują, iż większość widzów nie zauważa różnicy w jakości obrazu między przekazem cyfrowym a analogowym.

Typowy transponder telewizyjny jest w stanie przekazać około dziesięciu razy większą liczbę kanałów cyfrowych, niż analogowych. Ten fakt powoduje, że koszty wynajęcia transpondera mogą być podzielone pomiędzy nadawców. Studia przeprowadzone przez Eutelsat mówią, że przed nadejściem następnego stulecia nad Europą będzie wisiało około 350 satelitów na orbitach geostacjonarnych. Techniki kompresji danych, jak MPEG-2, spowodują, że każdy transponder obsłuży około dziesięciu kanałów, łącznie więc transpondery te będą dysponowały oszałamiającą liczbą około 3500 cyfrowych kanałów telewizyj-

Chociaż niektórzy z Czytelników już mają do wyboru ponad 50 programów nadawanych za pośrednictwem satelitów - zamiast jednego lub dwóch jeszcze niecałe dwadzieścia lat temu, telewizja jest wciąż w zasadzie pasywnym medium. Nadejście DVB/MPEG-2 - jednolitego cyfrowego standardu nadawania sygnałów telewizyjnych, radiowych oraz innego rodzaju, niewątpliwie zmieni tę sytuację.

Wkrótce pewnie będziecie mogli odpowiadać satelicie poprzez komputer lub niewielką multimedialną przystawkę. Czy jesteście gotowi do startu w cyfrową erę?

1



Rys. 1. Sprzedaż odbiorników TV z formatem 16:9 w niektórych krajach europejskich (źródło: Nielsen Telsat)

nych! Obserwując olbrzymią ilość telepapek nadawanej w obecnych na pół analogowych, na pół cyfrowych czasach, przepowiadamy, że ilość i jakość programów jeszcze bardziej się od siebie oddalą, zanim nadejdzie rok 2001. A gdy znudzicie się gapieniem w telewizor, dlaczego nie przełączyć się na Internet, który też już wkrótce dotrze do nas z nieba.

Chociaż (ulepszona) analogowa telewizja wciąż zajmuje wysoką pozycję i przez przynajmniej 10 lat będzie koegzystować z telewizją cyfrową, to jednak nadawcy, operatorzy satelitów oraz producenci sprzętu są zdecydowani „rzucić na rynek” odbiornik/dekoder cyfrowej TV w docelowej cenie około 200

funtów brytyjskich. Ciekawe, że niektórzy dostawcy programów będą subsydiować to „pudełko”, mają bowiem umowy z jego producentami (na przykład Nethold, CanalPlus, a także wznowiony BSkyB).

Według badania, przeprowadzonego w czerwcu 1994 przez International Institute of Communications, do roku 2015 około 47% gospodarstw domowych w Europie zaopatrzy się w odbiornik cyfrowej TV. Jednakże, widząc obecny sukces PALPlus, powstaje obawa, że cyfrowa telewizja jest raczej postępowem technicznym, niż odpowiedzią na zapotrzebowanie zgłaszane przez klientów. Wszystkie cyfrowe programy telewizyjne mają być nadawane w panoramicznym formacie 16:9, co więc zrobimy z kompatybilnymi odbiornikami? Pewną wskazówkę rozwoju w tej dziedzinie widzimy na **rysunku 1**. Oczywiście, wiele jeszcze muszą się napracować dostawcy programów i sprzedawcy sprzętu, zanim zwiększą sprzedaż odbiorników 16:9. Nie wiadomo jeszcze, na ile pomogą im transmisje PALPlus. Koniami pociagowymi pod tym względem będą sport i filmy.

Standard

Wszyscy więksi europejscy nadawcy zaakceptowali już standard DVB (Digital Video Broadcasting) do zastosowania w cyfrowych: telewizji, radiu i transmisji danych za pośrednictwem satelitów, kabli, mikrofal oraz transmisji naziemnych. Specyfikacje DVB zostały opracowane przez EBU (European Broadcasting Union) oraz ETSI (European Telecommunications Standards Institute); obejmują one wiele podstandardów: DVB-S (satelity), DVB-C (usługi za pośrednictwem kabla), DVB-SI (informacje serwisowe), DVB-TXT (teletext), DVB-CS (systemy dystrybucji kablo-

wej). Następnym krokiem będzie uzgodnienie systemów cyfrowych nadajników naziemnych.

Informacje na ten temat i kompletne standardy są dostępne w Internecie na stronie EBU pod adresem www.ebu.ch. Wkrótce pojawią się bezszwowe łączniki DVB-PPP (*point-to-point protocol*) oraz DVB-DVD (*digital video disk*).

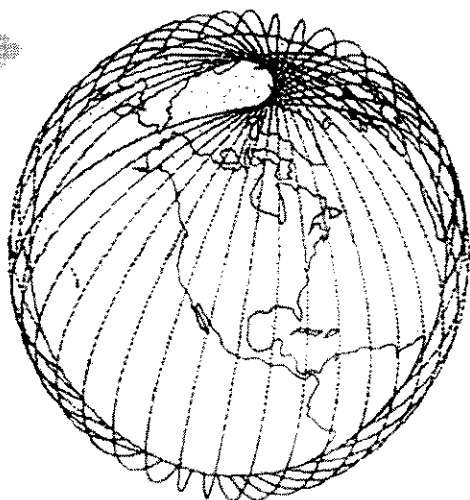
Wszystkie wymienione systemy będą korzystać ze wspólnego rdzenia, obejmującego dwa człony: system kodowania i multipleksowania dźwięku i obrazu MPEG (Motion Pictures Experts Group) oraz korekcję błędów Reeda-Solomona. Pozostałe elementy, jak kodowanie kanałów i modulacja, muszą być pojedynczo dopasowywane do przenoszących je mediów, które przecież mają różne wymagania co do pasma przeniesienia i mocy. Po ostatecznym zdefiniowaniu systemów satelitarnych i kablowych poszczególne organizacje ukończą prace nad wyprodukowaniem i dystrybucją odbiorników DVB. Rozwojowe wersje takich odbiorników przedstawiono na niedawnej konferencji IBC (International Broadcasting Conference) w Amsterdamie.

Internet na niebie: Teledesic

Craig McGraw, przedsiębiorca i były właściciel McGraw Cellular Communications (obecnie przemianowanej na AT&T Wireless Services) oraz Bill Gates, prezes Microsoft Corp., mają szalony plan - albo raczej marzenie, jak sami mówią.

Konstelacja 840 satelitów nadających w paśmie Ka (20GHz) otoczy Ziemię na niskich orbitach (około 700km, **rysunek 2**), łącząc dwa dowolne punkty świata z szybkością i przepustowością kabla światłowodowego. Nazwa tego przedsięwzięcia, o planowanym koszcie 9 miliardów dolarów i przewidywanym uruchomieniu przed rokiem 2001, a początkowo przeznaczonego tylko dla telefonii bezprzewodowej, brzmi: **Teledesic**. Niektórzy specjaliści uznają te zamiary za zupełne science fiction, argumentując, że olbrzymi rozwój sieci światłowodowych zmniejszy zapotrzebowanie na systemy, których zasadniczym elementem są satelity. Ludzie w Teledesic, oczywiście, zaprzeczają tej opinii, twierdząc, iż ich projekt nigdy nie zamierzał przejąć całej transmisji o dużej szybkości, oraz, że zawsze będzie istniało wiele miejsc, do których światłowodów nigdy nie dotrze, a które będą potrzebować łącz o wielkiej przepusto-

2



Rys. 2. Schemat orbity 840 satelitów LEO (Low Earth Orbiting Satellites) w projekcie Teledesic, opracowanym przez Microsoft i AT&T Wireless Services

3

The Information Skyway

Satellit
główny i 100 innych
na wysokości
30000 km

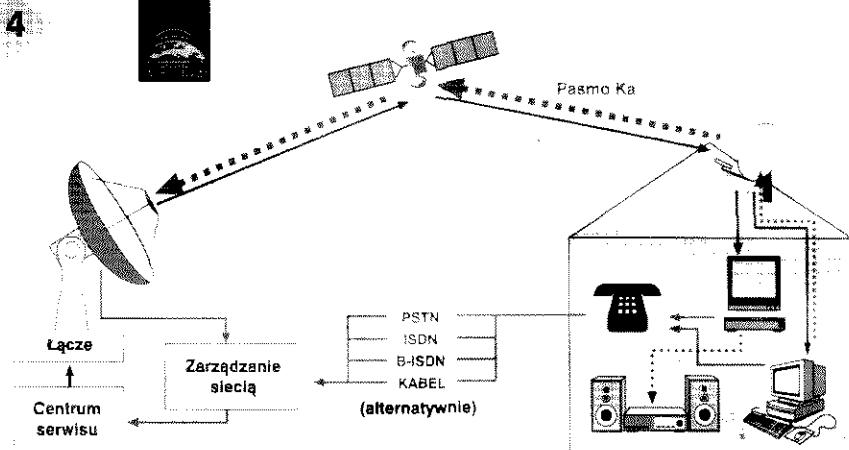
Orbita satelitów Telecel jest
niemal dokładnie 7000 km
nad powierzchnią Ziemi.

Fale radiowe w cz. mogą przetranszować
sygnały telekomunikacyjne z Ziemi
do satelitów i z powrotem

Internet bez światłowodów
Firmy telekomunikacyjne będą
musiały wykorzystać sieć telefonów
do zapewnienia szybkich łącz
sieci Internetu w miejscach, do których
światłowody jeszcze nie dotarły.

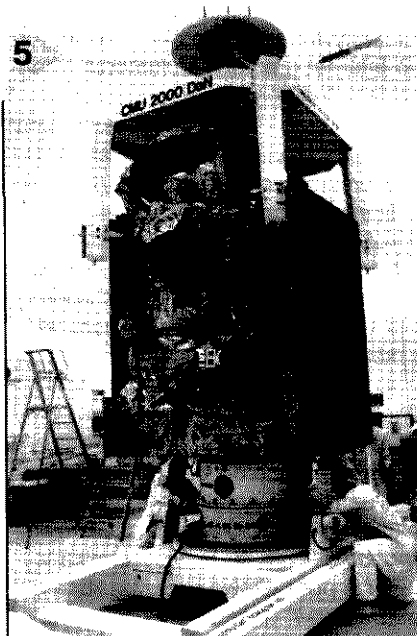
Budka telefoniczna
z baterią słoneczną.
Odległe miejscowości bez sieci
elektrycznej mogą dzięki satelitom
dotrzeć się do globalnej
sieci telekomunikacyjnej.

17



Rys. 4. Astra 1H (już nie nadaje się do użytku) - pierwszy satelita w paśmie Ka (20-30 GHz) stworzony specjalnie do wyzwalania komputerów. Łączy się z siecią kablową bezpośrednio z dysku do satelity przy użyciu LNB, pracującego w paśmie Ka (20-30 GHz) (projekt SES, Luksemburg).

częstotliwościowe będzie transmitować dane od serwera do klienta.



Rys. 5. Satelita Hotbird 2 w trakcie montażu. Ma być nadawcą, że nowa satelita Astra 2 będzie nadawać go na orbitę (projekt: ESA).

Societe Europeenne des Satellites (SES) w Luksemburgu, właściciel i operator dobrze znanych satelitów Astra, idzie w ślady Telenora. Do połowy 1998 roku zostanie uruchomiony Astra 1H, „satelita multimedialny”, ósmy satelita na pozycji 19,2° East. Jak widać na rysunku 4, wiele z zamierzeń, opublikowanych ostatnio przez SES, jest identycznych z opisanymi wyżej planami Telenora. Są wszakże dwie znaczne różnice. Pierwszą z nich jest użycie tzw. „uplink frequency”, czyli łącza bezprzewodowego do transmisji danych od użytkownika do satelity i dalej do stacji naziemnej. Drugą różnicą to użycie dwóch dedykowanych transponderów w paśmie Ka (20...30GHz) dla całego ruchu danych (w górę i w dół). Ten fakt stworzy rynek dla zupełnie nowego typu LNB z możliwością nadawania z małą mocą. Szczegóły techniczne jeszcze nie zostały ujawnione, ale można się spodziewać, że LNB pojawi się jako rozszerzenie pasma Ka w stronę pasma Ku (12GHz). Satelita Astra 1H będzie wyposażony w 28 transponderów pasma Ku.

Rywale w kosmosie: Astra i Hotbird

Inna seria satelitów Astra, z których pierwszy ma zostać umieszczony na orbicie przed jesienią 1997 roku, będzie skierowana na pozycję 28,2° East. Satelita Astra 2A, produkcji Hughes Space (numer fabryczny: HS 601 HP), zostanie uzbrojony w 28 transponderów pasma Ku o mocy wyjściowej po 100 watów. Następny będzie Astra 2B (producent: Marconi Space) o parametrach zbliżonych do poprzednika. Pierwszym ich klientem jest brytyjski operator BSkyB, który wynajął ni mniej, ni więcej, tylko 14 transponderów na Astrze

Przeład systemów kodujących

Spora liczba telewizorów sądzi, że wszystko, czego nie można obejrzeć na ekranie telewizora z systemem PAL, zostało skramblowane, czyli zakodowane. Taki osąd wskazuje na niezrozumienie i bałagan między pojęciami „standard telewizyjny” oraz „kodowanie”. Na przykład transmisja w standardzie D2MAC nie wytworzy obrazu możliwego do obejrzenia na ekranie telewizora z systemem PAL, mimo, że transmisja ta wcale nie została zakodowana. **EBU (SIS, Sound-in-Sync)**: nie jest to system skramblowania, ale specyficzny format transmisji zastosowany przez European Broadcasting Unit (EBU) do przesyłania wiadomości. Nie są dostępne oficjalne dekodery tego formatu, natomiast istnieją układy potrafiące ustabilizować obraz oraz odczytać cyfrowy dźwięk.

Dekoder: bez karty; wejściowy sygnał wideo bez stabilizacji poziomu.

LuxCrypt: do niedawna system ten był stosowany przez RTL4, RTL5, SBS6 oraz stację Veronica (Holland Media Group/SBS6), które skramblowały swoje transmisje tylko dla celów księgowych, to znaczy, aby mieć łatwą do sprawdzenia liczbę widzów w krajach Beneluxu (Belgia, Holandia, Luksemburg). Widz płacił tylko cenę dekodera. W ten sposób dostawcy programów nie mogli obciążać nadawców dla widzów spoza Beneluxu. Bezpośredni widzowie (czyli mieszkający poza wymienionym obszarem, a także widzowie nie podłączeni do sieci kablowej TV w obrębie Beneluxu) protestowali, gdy na początku września 1996 Holland Media Group przesłała na cyfrową transmisję w standardzie DVB/ MPEG-2.

Dekoder: bez karty; wejściowy sygnał wideo bez stabilizacji poziomu.

VideoCrypt: dostępny w dwóch standardach, które nie są wzajemnie kompatybilne: VideoCrypt I i VideoCrypt II. Dekodery VideoCrypt II są zwykle wbudowane do odbiorników. Podstawą kodowania jest cięcie i rotacja linii obrazu.

Dekoder: Smartcard (inteligentna karta); wejściowy sygnał wideo bez stabilizacji poziomu.

D2MAC: nie jest systemem skramblowania, ale quasi-cyfrowym standardem transmisji. Skramblowanie EuroCrypt jest jego opcją.

Dekoder: Smartcard (inteligentna karta); sygnał wejściowy z płaskim pasmem podstawowym.

EuroCrypt: system skramblowania współdzielący z D2MAC. Dwie podstawowe wersje: EuroCrypt M, EuroCrypt S.

Dekoder: zwykle wbudowany do odbiornika; Smartcard (inteligentna karta); sygnał wejściowy z płaskim pasmem podstawowym.

Syster: stosowany przede wszystkim przez stacje niemieckie, hiszpańskie i włoskie.

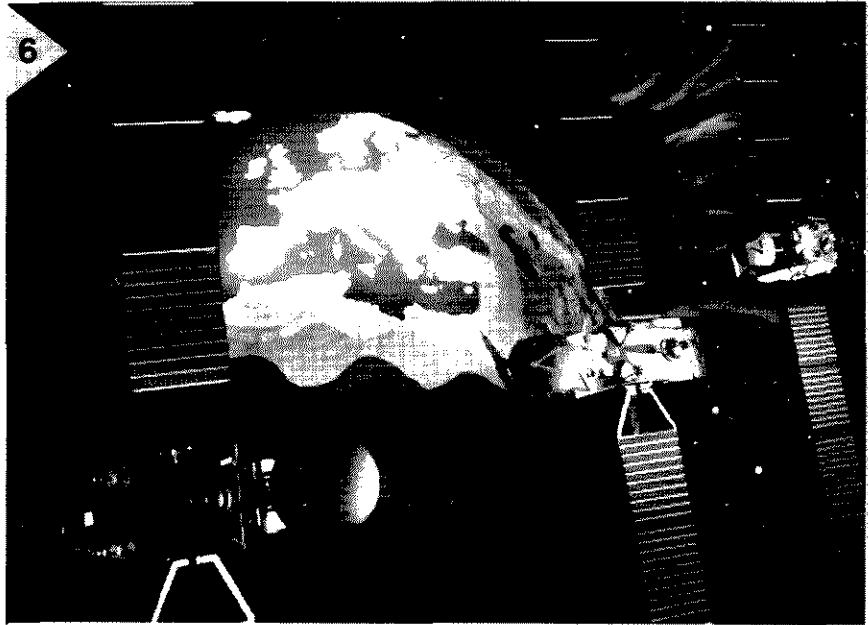
Dekoder: wynajmowany lub dostępny tylko w połączeniu z abonamentem; Smartcard; wejściowy sygnał wideo bez stabilizacji poziomu.

Przestarzałe analogowe systemy skramblowania (tylko obraz): SatPac (FilmNet), SAVE (BBC World Service), Discret 1 (CanalPlus), Irdeto.

Dot. 2. Satelitarne usługi dla Wielkiej Brytanii i Irlandii
 1.3. Eutelsat ma planowaną emisję 1.3. East. Coraz bliżej jest 2. przesłanie cyfrowych programów satelitarnych cyfrowej satelitarnej usługi z jego 20 transponderów. Nowe moce nadawcze do satelitarnej transmisji programów (Eutelsat).

2A dla „bukietu” swych cyfrowych programów, skierowanych na Wielką Brytanię i Irlandię, których uruchomienie jest przewidziane na jesień 1997.

W międzyczasie wyprzedane już zostały „moce produkcyjne” satelity Hotbird 2, którego właścicielem jest Eutelsat. Satelita ten (rysunek 5) przedstawia go w trakcie montażu) miał zostać wysłany w połowie listopada 1996. Wszystkie jego 20 transponderów zostało wynajętych na okres 12 lat. Hotbird 2 będzie piątym satelitą na pozycji 13° East.



Eutelsat ma nadzieję do początku roku 1998 uruchomić na tej pozycji 98 transponderów, choć jest to optymistyczny

plan, gdy się weźmie pod uwagę możliwość nieudanych startów. W czwartym kwartale 1995 roku programy transmitowane przez Hotbird oglądało około 55,4 miliona gospodarstw domowych - oczywiście, przede wszystkim za pośrednictwem sieci kablowych. Eutelsat jest też obecny w Internecie, pod adresem www.eutelsat.org. Obejrzyjcie tę stronę!

ELTRON

**Kompetentny partner
w elektronice**



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa;
- układy liniowe, optoelektronika;
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory;
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki;
- diody zabezpieczające, warystory, odgromniki;
- kondensatory, kwarce, rezystory;
- obudowy, złącza i inne...

Dystrybutor firm:

**SGS-THOMSON, TOSHIBA
SAMSUNG, DIOTEC
AVX KYOCERA, WIMA**

Siedziba firmy:

50-053 Wrocław, ul. Szewska 3
tel. (0-71) 343-97-55, 44-70-51,
44-70-51

fax: (0-71) 343-96-64, 343-96-61,
343-96-64

e-mail: eltron@emit.com.pl

<http://www.emit.com.pl/eltron>

Lokalne biura handlowe:

01-793 Warszawa, ul. Rydygiera 12
tel./fax: (0-22) 663-47-84, 639-86-56
tel. (0-22) 663-93-50 w. 131, 132

80-748 Gdańsk, ul. Chmielna 26

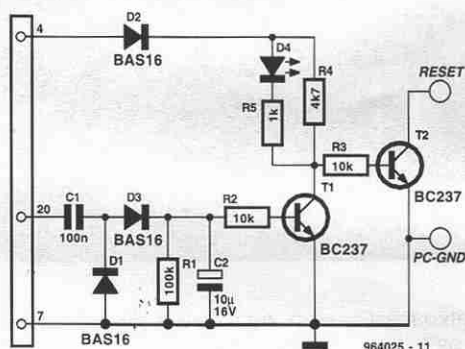
tel. (0-58) 35-93-34, 35-93-35, 35-43-52
fax: (0-58) 46-28-47

Jeden chip dla wszystkich deskramblerów!

Najnowszy zestaw układów scalonych, oferowany przez LSI Logic, jest w stanie obsłużyć wszystkie obecnie stosowane systemy dostępu warunkowego do satelitarnej telewizji. Zestaw o nazwie handlowej *Integra* został opracowany przez News Datacom. Zestaw ten może zostać uruchomiony po załadowaniu kodu z anteny, a więc pojedynczy dekodery mogłyby dekodować na przykład i BSkyB, i CanalPlus (oczywiście, dopiero po obróceniu anteny). Następna generacja *Integry* ma zawierać dekodery MPEG i sterownik DVD (Digital Video Disk). Największe firmy w branży DVD, na przykład Sony, już stosują zestaw *Integra*.

Urządzenie zabezpieczające (watchdog) powinno nadzorować pracę procesora i stwierdzać, czy przebiega ona poprawnie, czy też nie. Układ i oprogramowanie mogą pracować w tle, zarówno w środowisku DOS jak

Na kontakt 4 interfejsu podany zostaje stan wysoki. Sygnał prostokątny ładuje kondensator C2, co powoduje, że tranzystor T1 przewodzi a tranzystor T2 jest zatkany, w związku z czym komputer nie może zostać wyzerowany



Windows. Układ jest podłączony do interfejsu szeregowego, kontrolowanego przez oprogramowanie. Po włączeniu zasilania komputera na liniach danych interfejsu szeregowego występują stany niskie. Oprogramowanie zabezpieczenia jest uruchamiane równolegle z dowolnym programem aplikacyjnym i podaje na kontakt 20 interfejsu sygnał prostokątny.

(RESET). Sytuacja ta jest stabilna przez cały czas działania oprogramowania. Jeśli komputer działa błędnie, sygnał prostokątny z kontaktu 20 znika, następuje rozładowanie kondensatora C2 przez rezystor R1, a następnie zatkanie tranzystora T1 i włączenie tranzystora T2 - linia RESET zostaje połączona z masą.

Watchdog - Test

```
#include
#include
#include

#define com2 0x02f8      COM2

void main(void)
{
    int i;
    while(1)
    {
        outp((com2+4),3); podać stan wysoki na kontakty
                           4 i 20 interfejsu

        delay(2);
        if(bioskey(1)) test sygnału RESET
            return 0;
        outp((com2+4),2); podać stan wysoki i niski
                           odpowiednio na kontakty 4 i 20
                           interfejsu

        delay(2);
        if(bioskey(1)) test sygnału RESET

    }
    return 1;
}
```

Należy zwrócić uwagę, że układ działa poprawnie tylko wtedy, kiedy wyzerowanie komputera oznacza zarazem wyzerowanie interfejsu szeregowego, ponieważ należy zdjąć wysoki poziom logiczny z kontaktu 4 - dopiero wtedy zakończy się impuls zerujący i komputer wystartuje ponownie.

Podany program (w języku C++)

jest programem do testowania sprzętu i należy go zaadaptować do konkretnych potrzeb. Doprowadzenie sygnału zerującego komputer jest stosunkowo łatwo znaleźć - należy znaleźć kabel prowadzący od klawisza RESET.

Układ pobiera z komputera prąd o natężeniu około 5mA.

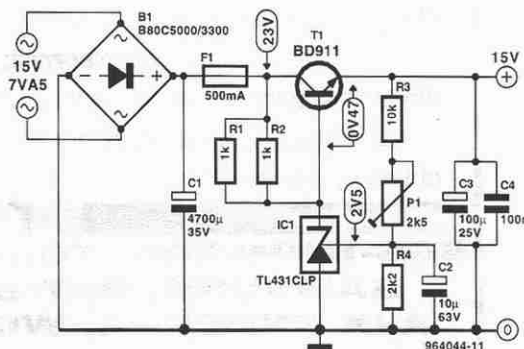
J. Ochs

Większość współczesnych projektantów układów tworząc zasilacz wręcz automatycznie stosuje jeden z bardziej popularnych stabilizatorów scalonych. Wydawać by się mogło, że zapomnieli o innych możliwościach realizacji stabilizacji napięcia. W niniejszej notce proponowany jest prosty zasilacz, który może być w pełni użyteczny, jeśli tylko stawiane mu wymagania nie są zbyt wygórowane. Układ jest tani i prosty w realizacji. Napięcie wyjściowe można w prosty sposób dostosować do potrzeb.

Zasilacz oparty jest na stabilizatorze TL431CLP (IC1), funkcjonującym jak dioda Zenera o zmiennym napięciu. Zmieniając przy pomocy dzielnika R3-P1-R4 potencjał na wejściu układu IC1 można w pewnych granicach regulować jego napięcie wyjścio-

we. Połączone równolegle rezystory R1 i R2 zapewniają przepływ przez elementy IC1 i T1 prądu o dostatecznym natężeniu. Natężenie prądu przepływającego przez układ IC1 powinno wynosić nie mniej niż 0,4mA. Maksymalna wartość natężenia prądu wyjściowego stabilizatora zależy od parametrów transformatora sieciowego. Natężenie prądu pobieranego przez układ zależy od podawanego na wejście napięcia przemiennego - w prototypie zasilanym napięciem 15V pobór prądu wyniósł 16,5mA. Przy natężeniu prądu wyjściowego do 400mA prototyp zapewniał 25-krotne tłumienie tętnień.

Jeśli układ ma być wykorzystany do budowy symetrycznego zasilacza, najlepiej jest zastosować transformator sieciowy o izolo-

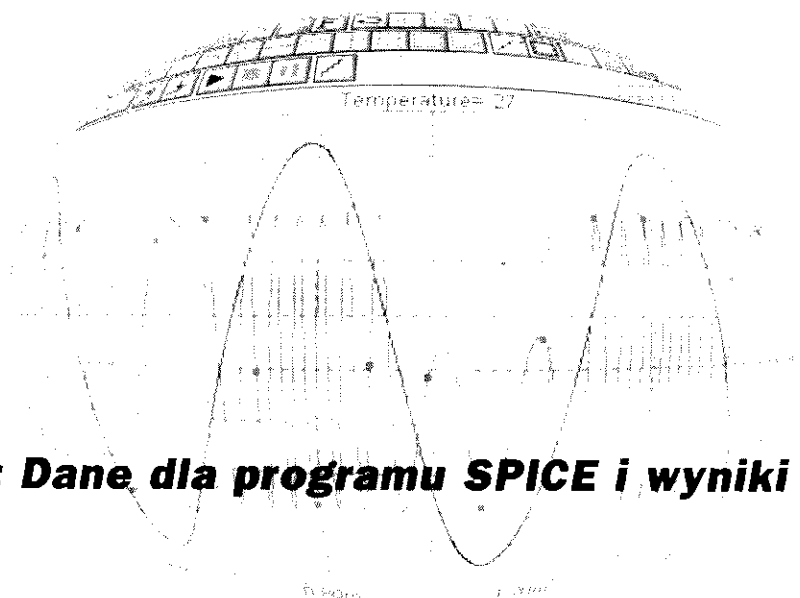


wanych uzwojeniach oraz zbudować identyczny układ i wykorzystać jego niską linię jako źródło napięcia -15V. Linię +15V tego zasilacza należy połączyć z linią masy zasilacza dającego napięcie dodatnie - będzie ona stanowiła wspólną masę obu zasilaczy.

Zbudowanie podobnego zasilacza dającego napięcie ujemne nie jest możliwe, ponieważ napięcie odniesienia układu IC1 powinno wynosić 2,5V w stosunku do najniższego potencjału układu (tutaj anody).

T. Giesberts

KRÓTKI KURS SYMULACJI UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH



Część 2: Dane dla programu SPICE i wyniki obliczeń

Wzmacniacz w układzie wspólnego emitera

Wzmacniacz ten (rysunek 8) jest zasilany napięciem 9V, jego spoczynkowe napięcie wyjściowe jest równe około 4,5V, przenosi sygnały w pasmie 30Hz...20kHz. Najpierw należy wybrać tranzystor BJT (Bipolar Junction Transistor), klikając: „Component” → „Analog Primitives” → „Active Devices” → „NPN”. Przed umieszczeniem tranzystora na środku ekranu ustawcie go w prawidłowej pozycji przy pomocy prawego przycisku myszy. Gdy tranzystor jest już umieszczony, okno „Component” pyta o „MODEL”. Wybierzcie 2N2222A z panelu widocznego po prawej stronie. Sprawdźcie box „Display”. Montaż po-

zostajej części układu został opisany w ubiegłym miesiącu; dla V1 „VALUE” = 9; dla V2 „VALUE” = sin (0 0.02 500 0 0). Zapis ten oznacza sygnał sinusoidalny o częstotliwości 500Hz, amplitudzie 0.02V i składowej stałej (offset) 0V, nie zanikający i o zerowym przesunięciu fazowym. Jeżeli chcecie obejrzeć specyfikację tranzystora, kliknijcie mały przycisk obok prawego dolnego rogu ekranu. Ta czynność spowoduje wyświetlenie okna „Text Screen”, z definicją tranzystora:

.MODEL 2N2222A NPN (IS=8.57646P BF=168.002...)

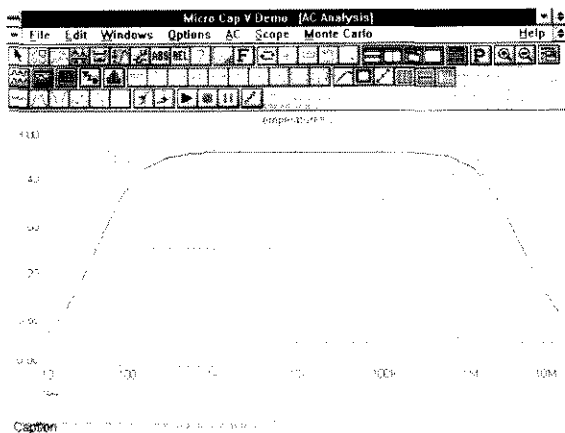
2N2222A jest typem tranzystora. NPN to jego rodzaj, w nawiasach zawarta jest lista jego parametrów. Pierwsze dwa parametry wskazują: prąd nasyc-

Poprzednia część artykułu była krótkim przeglądem programu SPICE. W tym miesiącu przyjrzymy się dokładnie wzmacniaczowi w układzie wspólnego emitera. Na przykładzie tego wzmacniacza omówimy zagadnienie wprowadzania danych do symulatora SPICE oraz uzyskiwania wyników.

Owen Bishop

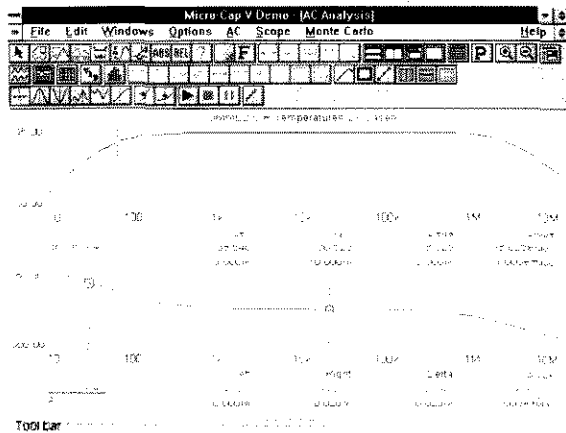
DC Operating Point Values							
DC Operating Point Voltages							
Node	Voltage	Node	Voltage	Node	Voltage	Node	Voltage
1	9	2	4.3	3	1.06	4	1.66
5	0	6	0				
Bipolar Junction Transistor							
Q1							
IB	1.283-005						
IC	1.04e-003						
VBE	6.07e-001						
VBC	-2.64e+000						
VCE	3.25e+000						

10



Rys. 10. Odpowiedź wzmocnienia napięcia w funkcji częstotliwości przy różnych częstotliwościach.

11



Rys. 11. Odpowiedź wzmocnienia w funkcji częstotliwości. Dane wybrane parametry elementów i listy parametrów elementów w tabelce do symulacji.

przycisku „Numeric Output” (czwarty przycisk na lewo od boxu P). Zdecydujcie, ile punktów wykresu będzie potrzebnych (na przykład 200) i wprowadźcie tę liczbę do „Number of Points”. Uruchomcie (Run). Po narysowaniu wykresu kliknijcie przycisk „Numeric Output” (środkowy rząd, trzeci przycisk). Wyświetlają się, jak poprzednio, dane „DC Operating Point”, po nich następują napięcia na tranzystorze i niektóre z jego parametrów. Z kolei ukazuje się tabela napięć w funkcji czasu dla wszystkich 200 punktów w obrębie „Time Range”. Dane te mogą zostać wydrukowane, albo zachowane w pliku, albo też możecie przepisać je ręcznie, jeżeli potrzebujecie wartości w tylko jednym lub dwóch punktach.

Analiza zmiennoprądowa (AC)

Ta analiza pokaże Wam odpowiedź wzmacniacza na różne częstotliwości. Na początku należy wyedytować napięcie V2, aby zawierało parametry zmiennoprądowe: „v value” = AC 0.02 0. Zadałście sygnał o amplitudzie takiej samej, jak w poprzednim teście. W oknie „AC Analysis Limits” wprowadźcie „Frequency Range” o następujących wartościach: 1E7, 10, czyli wzmacniacz będzie badany w pasmie od 10Hz do 10MHz. Potrzebujecie tylko jednego wykresu, więc, jeżeli box P w drugim rzędzie ma wartość 1, skasujcie ją i zostawcie puste miejsce. Na osi Y otrzymacie napięcie wyjściowe v(5), na osi X - częstotliwość F. Wynik obliczeń jest widoczny na **rysunku 10**, gdzie widzimy maksymalny sygnał wyjściowy między częstotliwościami 800Hz i 200kHz,

a poza tymi granicznymi wartościami sygnał maleje. Alternatywnie możecie zażądać wykresu wzmocnienia $v(5)/v(6)$ w funkcji częstotliwości, a otrzymacie wykres o tym samym kształcie. Przyjęte jest rysować wykres wzmocnienia w skali decybelowej: funkcją na osi Y jest $db(v(5)/v(6))$. Jednocześnie, jako drugi wykres (wartość 2 w boxie P), rysujemy przesunięcie fazy sygnału wyjściowego w stosunku do wejściowego, wprowadzając następującą funkcję na osi Y: $ph(v(5)/v(6))$. Wykres taki jest widoczny na **rysunku 11**, wyświetlonym w trybie „Cursor”. Poziom sygnał wynosi 42,5dB dla większej części zakresu częstotliwości, a opada o 3dB przy częstotliwości 65Hz. Konieczna jest zmiana C1 dla otrzymania spadku -3dB przy częstotliwości 30Hz. Przesunięcie fazy ma wartość -180° w dużej części zakresu słyszalnego (1kHz do 20kHz) i maleje do -105° przy 30Hz. Taki przebieg przesunięcia jest przyzwoicie płaski.

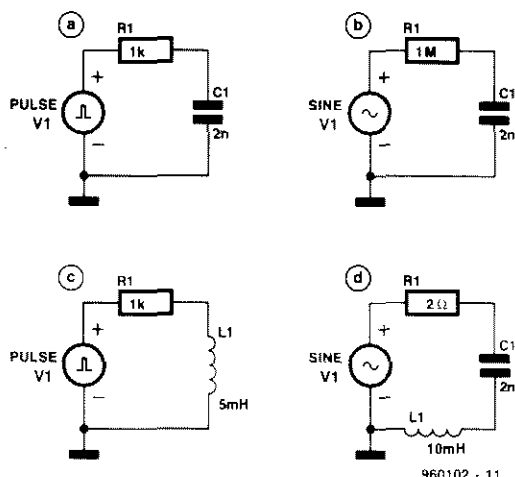
Netlista programu SPICE

Możliwy jest drugi, alternatywny sposób tworzenia schematu ideowego: lista połączeń (netlista). Dla niektórych użytkowników ten sposób może być łatwiejszy, niż manipulowanie symbolami, nazwami i wartościami w trybie „Schematic”. Netlista nie prezentuje tak jasnego obrazu połączeń między elementami, ale na przykład ja (autor) uważam ją za łatwiejszą do edycji od schematów. W pierwszej kolumnie (ramka obok) zamieszczam netlistę omawianego wzmacniacza:

Pierwsza linia rozpoczyna się gwiazd-

ką, dzięki czemu SPICE ignoruje tę linię. Dalej znajduje się „Element Statements”, czyli lista elementów, węzłów, w których są połączone, oraz wartości tych elementów. Widzimy więc, między innymi, że stałoprądowe źródło V1 jest dołączone do węzłów 1 i 0, a jego wartość wynosi 9V. Źródło V2 zostało dołączone do węzłów 6 i 0, a jego funkcjonowanie jest określone w sposób już opisany. Tranzystor BJT zakodowany został pod symbolem Q1, za nim występują węzły, z którymi są połączone jego kolektor, baza i emiter. Nazwa modelu „QONE” jest arbitralną nazwą i odnosi się do definicji modelu w dalszym ciągu listy. Definicja modelu rozpoczyna się od wyrażenia „.MODEL”, za którym następują: nazwa modelu (QONE), określenie rodzaju tranzystora (NPN) oraz lista parametrów. Nie jest konieczne przypisywanie wartości wszystkim 40 parametrom, ponieważ w przypadku stosuje wartości domyślne. Są to między innymi: wzmocnienie w kierunku przewodzenia 150, rezystancja bazy

```
* COMMON-EMITTER AMPLIFIER
V1 1 0 9
V2 6 0 SIN (0 0.02 1K 0 0)
Q1 2 4 3 QONE
R1 1 2 4.5K
R2 3 0 1K
R3 4 0 4.7K
R4 5 0 1MEG
R5 1 4 20K
C1 6 4 4.7U
C2 2 5 1U
C3 3 0 100U
.MODEL QONE NPN BF=150 RB=120
VAF=105 CJC=5p
.TEMP 20
.OP
.TRAN 10e-6 0.005
.PLOT TRAN V(5)
.END
```

Rys. 12. Podstawowe typy źródeł napięcia i prądu: (a) impuls, (b) sygnał sinusoidalny, (c) impuls, (d) sygnał sinusoidalny.

120Ω, napięcie w kierunku przewodzenia 105V, a także pojemność złącza baza-kolektor 5pF. Definicja „MODEL” określa dowolną temperaturę otoczenia, w tym przykładzie jest to 20°C zamiast standardowej dla programu SPICE temperatury 27°C.

Wyrażenie „OP” poleca programowi wykonać analizę stałoprądowego punktu pracy. Analiza ta dostarcza danych wyjściowych do analizy stanów przejściowych (Transient Analysis), co już wspomnieliśmy wcześniej. Wyrażenie „TRAN 10E-6 0.005” uruchamia wykonanie analizy stanów przejściowych z próbkowaniem w odstępach 1μs i trwającej łącznie 5ms. Wyrażenie „PLOT” powoduje narysowanie wykresu wartości v(5). I wreszcie wyrażenie „END” jest nieodzowną częścią każdej netlisty w programie SPICE.

Netlista może zostać wpisana bezpośrednio do MC5. Uruchomcie MC5 i, po otwarciu się pierwszego okna, kliknijcie „File” → „New” → „Spice/Text” → „OK” i wpiszcie netlistę. Możecie także wpisać netlistę przy użyciu edytora, na przykład MS Works, a potem przekopiować ją do Clipboardu. Uruchomcie MC5, jak poprzednio, a po „OK” kliknijcie „Edit” → „Paste” oraz „Analysis” → „Transient Analysis”. Otwiera się wówczas okno „Analysis Limits”, przy czym „Time Range” ma już wartość 0.005, a liczba punktów wynosi 501 (odpowiednik interwałów 1μs). Temperatura jest ustawiona na 20°C, a box „Operating Point” już został sprawdzony. Po uruchomieniu analizy narysowany zostanie wykres. Jeżeli klikniecie przycisk „Numeric Output”, ujrzycie analizę sta-

łoprądową, podobną do opisaną poprzednio. Kliknijcie „Transient” → „Exit Analysis” i powróćcie do netlisty - można ją wówczas edytować lub powiększać (dopisywać do niej nowe pozycje). Nie mamy już miejsca, żeby obecnie wchodzić głębiej w szczegóły składni netlisty programu SPICE, ale pokazaliśmy już dostatecznie dużo z alternatywnego sposobu wprowadzania danych do MC5.

Badanie 2

Wzmacniacz powinien przenosić częstotliwości akustyczne powyżej 30Hz - pod tym stwierdzeniem rozumiemy, iż amplituda sygnału wyjściowego przy częstotliwości 30Hz nie może być mniejsza niż 3dB poniżej poziomu maksymalnego, otrzymanego przy większych częstotliwościach. Niestety, ten spadek wynosi około 7,5dB, powodując brak niskich tonów. Należy określić konieczną zmianę wartości jednego z kondensatorów, aby spadek wzmocnienia przy 30Hz wynosił tylko założone 3dB.

Badanie 1 (odpowiedzi)

Na **rysunku 12** powtarzamy schematy z poprzedniej części artykułu. Schemat (a) przedstawia ładowanie i rozładowanie kondensatora przez źródło prądu stałego. Impuls 1V rozpoczyna się w momencie $t = 1\mu s$, kończy w momencie $t = 14\mu s$. Natychmiast po rozpoczęciu się impulsu napięcie na kondensatorze, v(2), zaczyna wzrastać do wartości 1V, zgodnie ze wzorem: $v_C = v(1 - e^{-t/RC})$, gdzie $v = 1V$. Po zakończeniu impulsu v(2) opada wykładniczo od 1V do 0V według wzoru $v_C = v(1 + e^{-t/RC})$.

Na schemacie (b), gdy źródłem jest sygnał sinusoidalny 1kHz o amplitudzie 1V, sygnał na kondensatorze także jest si-

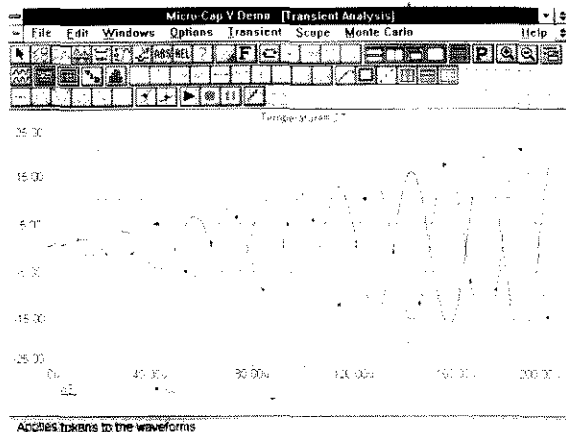
nusoidalny o częstotliwości 1kHz, mającej amplitudę 0,074V, opóźnioną o 90° w stosunku do źródła. Przy tej częstotliwości impedancja C1 wynosi $1/(2\pi fC) = 79,6k\Omega$. Po połączeniu szeregowo z rezystorem kondensator tworzy dzielnik potencjału o całkowitej rezystancji 1079,6kΩ. Spadek napięcia na kondensatorze wynosi $1V \times 79,6/1079,6 = 0,074V$, zgodnie z analizą dokonaną przez program. Proszę zauważyć, że średnia wartość sygnału na kondensatorze stopniowo maleje. Przy pierwszej rosnącej półfali sygnału napięcie na kondensatorze rośnie do 0,074V, powstaje więc składowa stała równa 0,037V. Ale ładunek ten stopniowo zanika i wartość średnia (składowa stała) maleje do 0V.

Na początku impulsu na schemacie (c) nagły wzrost napięcia na indukcyjności (cewce) wywołuje w odpowiedzi równą, co do wartości, ale przeciwnie skierowaną siłę elektromotoryczną (SEM) - spójrzcie na **rysunek 13**. Jeżeli nie następuje dalszy wzrost napięcia źródła, to nie pojawia się SEM, a napięcie na cewce maleje. W odwrotnym przypadku: nagły spadek napięcia na końcu impulsu indukuje ujemny pik, a napięcie na cewce ponownie stopniowo zmniejsza się do zera. Przy większych wartościach indukcyjności powrót do zera jest powolniejszy, więc przy 200mH lub jeszcze większej wartości napięcie na indukcyjności prawie dokładnie naśladuje impuls. Jeżeli indukcyjności są mniejsze, to także piki są mniejsze i mają krótszy czas trwania.

Schemat (d) ilustruje kilka cech układu rezonansowego. Przy podanych na rysunku wartościach częstotliwość rezonansowa wynosi:

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 35,6kHz$$

Na wykresie spadku napięcia v(3) na indukcyjności w funkcji częstotliwości (podczas analizy zmiennoprądowej) widoczny jest ostry pik przy tej właśnie częstotliwości. Wartość piku sięga 18,2V. Napięcie spada do zera przy mniejszych częstotliwościach i do 1V przy większych częstotliwościach. Zwiększanie wartości R1 redukuje wysokość piku (tłumi odpowiedź); jeżeli R1 ma wartość 5kΩ lub większą, pik znika, a wykres przybiera kształt sygnału otrzymanego z wyjścia filtra górno-przepustowego. Jak można było oczekiwać na podstawie wzoru, zwiększanie C1 lub L1 powoduje zmniejszanie częstotliwości rezonansowej.



Rys. 14. Wyjaśnienie, dlaczego spadek napięcia na cewce może być wielokrotnie większy od napięcia źródła.

czwartego przycisku od prawej strony w dolnym rzędzie. Oznakowanie takie jest przydatne, gdy wykres ma zostać reprodukowany w wersji czarno-białej, w książce lub magazynie.



OBWODY DRUKOWANE

jedno- i dwustronne

NAGRYWANIE CD-ROM

SITODRUK

(np. płyty ezalowej)

NASWIELANIE KULSZ

projektowanie schematów druków
skanowanie płytek, projektów

montaż, montażowa i testowa
pomiarowa i kontrolowa

montaż, montażowa i testowa
pomiarowa i kontrolowa

montażowa i testowa
pomiarowa i kontrolowa

montażowa i testowa
pomiarowa i kontrolowa

ul. Północna 10 01-144 Warszawa
tel. (022) 66 27 11 11, tel. (022) 66 27 11 11
tel. (022) 66 27 11 11, tel. (022) 66 27 11 11
e-mail: softdesign@poczta.onet.pl

SOFT

design



KONSTRUKCJA I PROJEKTOWANIE

ELECTRONIC DESIGN



Nakładem Wydawnictw Naukowo-Technicznych ukazała się nowa książka z serii "Układy i systemy elektroniczne". Seria jest poświęcona współczesnym zagadnieniom związanym z analizą, projektowaniem, budową i zastosowaniem układów oraz systemów elektronicznych.

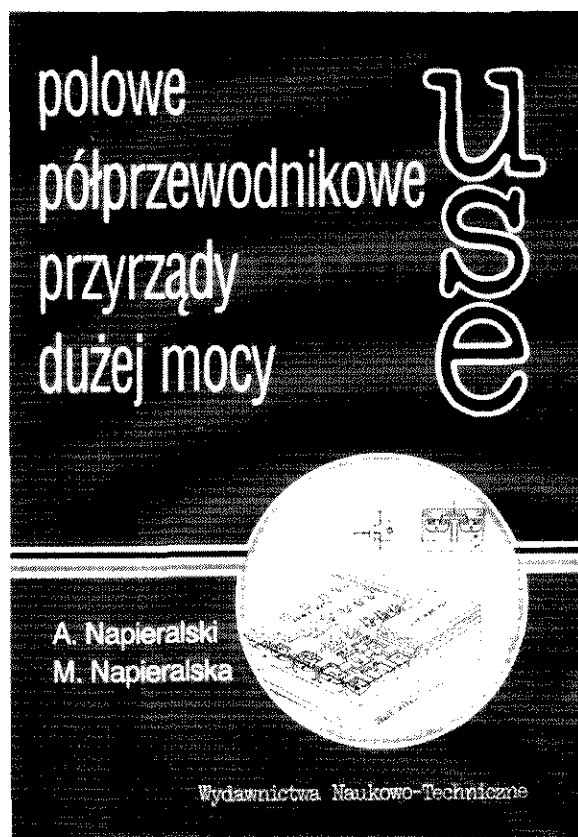
Książka zawiera pełny opis uniwersalnego analizatora układów elektronicznych OPTIMA v. 2.0, programu przeznaczonego do symulacji liniowych i nieliniowych układów elektronicznych.

OPTIMA pracuje w środowisku systemu operacyjnego DOS i należy do tej samej klasy programów co SPICE i NAP2. Opis badanego układu podaje się w formie listy elementów (ang. netlist).

Program umożliwia analizę w dziedzinie prądu stałego, częstotliwości i czasu. Może również służyć jako narzędzie automatycznego projektowania układów dzięki wbudowanym procedurom optymalizacji projektu.

Program powstał w Instytucie Podstaw Elektroniki Politechniki Warszawskiej w wyniku kilkuletniej pracy zespołu pod kierownictwem dr. inż. Jana Ogrodzkiego.

Książka opisuje szczegółowo wbudowane modele elementów, zastosowane algorytmy i metody komputerowej analizy, język wejściowy oraz zintegrowane środowisko programu. Cennym elementem publikacji są zamieszczone przykłady modelowania i analizy. Do książki jest dołączona dyskietka z demonstracyjną wersją programu.



Również nakładem Wydawnictw Naukowo-Technicznych ukazała się bardzo cenna książka - bodaj pierwsza na naszym rynku pozycja, omawiająca w sposób monograficzny współczesne przyrządy półprzewodnikowej mocy.

W książce przedstawiono podstawowe konstrukcje i zasadę działania przyrządów półprzewodnikowych mocy typu MOS. Wskazano szczegółowo dziedziny zastosowań oraz omówiono typowe układy praktyczne tych elementów.

Publikacja opisuje nowoczesne elementy powszechnie już stosowane, takie jak tranzystory VDMOS i IGBT, zastępujące w wielu zastosowaniach używane dotychczas tranzystory bipolarne. Obok nich opisano też zupełnie nowe przyrządy mocy: tyrystory sterowane tranzystorem MOS - MCT, tranzystory elektrostatyczne SIT i tyrystory elektrostatyczne SITH, będące według Autorów elementami przyszłości w energoelektronice.

Szczególną uwagę poświęcono problematyce modelowania tych przyrządów do celów symulacji komputerowej za pomocą programu PSPICE. Wyjaśniono sposób tworzenia modeli poszczególnych przyrządów półprzewodnikowych.

Książka jest przeznaczona dla studentów kierunków elektronika i energoelektronika. Może być także przydatna inżynierom tych kierunków techniki.

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

PAMIĘĆ FLASH I EEPROM OLA TELEFONÓW KOMÓRKOWYCH

Konkurencyjny układ pamięci AT29C432 łączy 4Mb pamięci FLASH i 256kb pamięci EEPROM w jednej 40-wyprowadzeniowej obudowie. Jest odpowiedni do za-

indywidualnie reprogramowalnych sektorów po 256 bajtów każdy. Maksymalny czas cyklu kasowania/zapisu sektora jest równy 10ms. Pamięć EEPROM układu AT29C432 jest matrycą 32kB, która może być zapisywana pojedyn-

czymi bajtami lub słowami 16-bitowymi. Dla zwiększenia niezawodności matryca EEPROM jest wyposażona w mechanizm detekcji i korekcji błędów. Maksymalny czas trwania cyklu kasowania/zapisu EEPROM jest równy 10ms, a czas cyklu odczytu 120ns. AT29C432

umożliwia jednocześnie odczyty i zapisy pamięci. Obydwie matryce pamięci układu używają tego samego pojedynczego napięcia zasilania. Układ jest dostępny w wersji dla napięcia 5V i 2.7V.

nr 1

Atmel
(KK/11s./ang.)

stosowań wymagających przechowywania programu i quasi-ustalonych danych, takich jak telefony komórkowe, karty sieciowe, terminale punktów sprzedaży i cyfrowe organizery. Pamięć FLASH zawarta w AT29C432 jest zorganizowana jako matryca 512k x 8 bitów i charakteryzuje się czasem dostępu odczytu 120ns. Ma 2048

TRANSCEIVERY RS-232 ZGODNE Z EUROPEJSKIMI NORMAMI

Nadajniki/odbiorniki RS-232 rodziny ADM2xxE firmy Analog Devices spełniają europejskie wymagania odnośnie emisji zakłóceń elektromagnetycznych. Układy są zasilane napięciem 5V i wytrzymują wyladowania elektrostatyczne do $\pm 15kV$. Mają zabezpieczenie przed szybkimi stanami przejściowymi do $\pm 2kV$. Są przeznaczone do zastosowania w modemach, drukarkach oraz komputerach typu laptop i notebook. Pięć układów należących do rodziny charakteryzuje się małą emisją zakłóceń elektromagnetycznych, zgod-



nie z normą EN55022 i IEC1000-4. Układy pobierają moc tylko 17mW i pracują przy szybkościach transmisji do 230kb/s. Są oferowane w obudowach TSSOP.

nr 5

Analog Devices
(KK/15s./ang.)

„Gorące produkty”

Znajomość najnowszych rozwiązań jest nieodzownym warunkiem nadążania za światowymi trendami rozwoju. Jak ważne jest to w elektronice wiedzą wszyscy doświadczeni konstruktorzy-elektronicy, i to nie tylko profesjonalści.

Już od ponad pięciu lat firma AVT stara się zapewniać stały dopływ aktualnych informacji na temat podzespołów elektronicznych. Kiedyś robiliśmy to poprzez „Agencję Konsultacyjną”, a później biuletyn „Układy Scalone Katalog Aktualności”. Korzystając z doświadczeń jakie zdobyliśmy oferujemy Państwu nową formę serwisu informacyjnego na temat układów scalonych i innych podzespołów elektronicznych: „Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych”.

Biuletyn jest poświęcony głównie najnowszym układom scalonym, ale nie zabraknie w nim także miejsca dla innych nowych elementów. Będzie zawierał skrócone informacje na temat tych swoistych „gorących produktów”, pochodzące z różnych źródeł, takich jak serwisy prasowe, informacje producentów i dystrybutorów, nowe katalogi (w tym płyty CD) czy Internet. Obok najnowszych, planujemy też opisywać elementy nowe, ale o już ugruntowanej pozycji na rynku i, co najważniejsze, łatwo dostępne. Czytelnicy zainteresowani poszerzeniem wiedzy na temat opisywanego podzespołu mogą zamówić dodatkowe materiały informacyjne w postaci kart katalogowych czy not aplikacyjnych (szczegółowe informacje na stronie 39). Zatem zapraszamy do czytania naszego Biuletynu i czekamy na listy z uwagami na jego temat.

UKŁADY KOMUNIKACJI W PODCZERWIENI O SZYBKOŚCI DO 4Mb/s

Firma IBM opracowała 3 układy dla transmisji danych w podczerwieni, mogące pracować z największymi szybkościami, na jakie pozwala obecnie standard IrDA. Dodatkowo do układu kontrolera i dwóch nadajników/odbiorników, firma oferuje oprogramowanie w postaci driverów i programu zarządzania ruchem danych. Kontroler 31T1502 w połączeniu z produktowanymi przez firmę sterownikami stanowi kompletny podsystem transmisji danych w podczerwieni. Wymaga zasilania 5V i zewnętrznego zegara 48MHz. Jest montowany w 100-wyprowadzeniowej obudowie QFP. Ma wbudowany tryb zmniejszonego poboru

mocy, zaawansowaną konfigurację przerwań oraz funkcję zarządzania magistralą ISA i PCMCIA. Układ 31T1100 jest scalonym transceiverem podczerwieni oferowanym w niewielkiej obudowie o długości 13mm i szerokości 5,45mm. Nadajnik/odbiornik 31T1101 jest montowany w obudowie SO. Jego przeznaczeniem jest sprzęt o zasilaniu baterijnym i urządzenia przenośne. Oprogramowanie sterujące może pracować na różnych platformach, włącznie z Windows 3.1, Windows 95 i OS/2 Warp. Drivery są kompatybilne z popularnym oprogramowaniem sieciowym.

IBM Microelectronics	
nr 2	31T1502 (KK/19s./ang.)
nr 3	31T1100 (KK/11s./ang.)
nr 4	31T1101 (KK/9s./ang.)

PRZETWORNIK A/C 100kHz Z WEJŚCIEM 0 DO 5V

ADS7821 jest 16-bitowym przetwornikiem analogowo-cyfrowym CMOS o częstotliwości próbkowania 100kHz. Układ zawiera rejestr kolejnych przybliżeń, układ próbkująco-pamiętający, źródło napięcia odniesienia, obwody zegara, interfejs mikroprocesorowy i 3-stanowe drivery wyjściowe. Zakres wejściowy 0 do 5V i pojedyncze zasilanie 5V czynią go odpowiednim do zastosowania w sterowaniu procesami przemysłowymi, pomiarach i testach oraz przyrządach analitycznych. Rozprasz-

moc 100mW. Może używać zewnętrznego lub wewnętrznego źródła odniesienia i ma w pełni równoległe wyjście danych wyposażone w zatrzaśki. Charakteryzuje się minimalnym stosunkiem sygnału do szumów i zakłóceń 86dB przy 20kHz i maksymalnym całkowitym błędem liniowości $\pm 3LSB$. Pracuje w temperaturach -25 do 85°C. Jest dostępny w 28-wyprowadzeniowej plastikowej obudowie DIP 0,3" lub SOIC.

nr 6

Burr-Brown
(KK/10s./ang.)

MODUŁY NVSRAM OFERUJĄ MONITOROWANIE BATERII I RESET CPU

Wewnętrzny monitor baterii, układ zerowania mikroprocesora i zmniejszony pobór mocy stanowią o atrakcyjności układów serii DS13, nieulotnych pamięci SRAM w obudowach do montażu powierzchniowego. Obecnie seria zawiera układ **DS1330** (pamięć o organizacji 32k x 8), **DS1345** (128k x 8) i **DS1350** (512k x 8). Każdy z układów zawiera obwód okresowo testujący wewnętrzną baterię litową. Co 24 godziny układ monitorujący dołącza do baterii obciążenie testowe na czas 1s i mierzy jej napięcie. Gdy napięcie obciążonej baterii spadnie poniżej 2,6V, zostaje aktywowana odpowiednia końcówka, sygnalizując potrzebę wymiany modułu. Moduły serii DS13 oferują czas przechowywania danych 10 lat przy temperaturze 25°C. Dodatkowo układy zawierają obwody zerowania jednostki centralnej, realizujące funkcję resetu po włączeniu zasilania i przy spadku napięcia zasilania.



Funkcja zerowania pozwala na poprawną pracę systemu w warunkach stanów nieustalonych zasilania i zabezpiecza przechowywane dane. Układy rodziny DS13 charakteryzują się również małym poborem mocy. W stanie bezczynności typowo pobierają prąd 50µA, podczas gdy prąd spoczynkowy innych modułów SRAM jest równy 3 do 10mA. Dzięki temu są odpowiednie do zastosowania w sprzęcie przenośnym. Układy

są oferowane w 34-wyprowadzeniowych miniaturowych obudowach SMT, które bezpośrednio pasują do 68-wyprowadzeniowych podstawek PLCC, stosowanych dla zabezpieczenia wewnętrznej baterii układu przed przegrzaniem w trakcie lutowania.

nr 7

Dallas
Semiconductor
(KK/27s./ang.)

8-BITOWY MIKROKONTROLER ZWIĘKSZA WEWNĘTRZNA PAMIĘĆ FLASH

Mikrokontroler 8-bitowy **AT89C55** firmy **Atmel** rozszerza wewnętrzną pamięć FLASH do 20kB i, jak jego poprzednik, ma zgodne rozmieszczenie wyprowadzeń z układami Intelu i8XC51. Dodatkowo poza powiększonym rozmiarem pamięci, AT89C55 ma także większą szybkość, pracując przy częstotliwościach do 33MHz zamiast 24MHz. Konstrukcja w pełni statyczna pozwala na pracę procesora przy mniejszych częstotliwościach zegara, co zmniejsza wymagania systemu odnośnie mocy i pozwala na zatrzymanie zegara bez utraty danych. Układ jest montowany w 40-wyprowadzeniowej plastikowej obudowie DIP albo 44-wyprowadzeniowej obudowie do montażu powierzchniowego QFP lub PLCC.

nr 8

Atmel
(KK/24s./ang.)

UKŁAD ZASILAJĄCY Z TRZEMA WYJŚCIAMI

L4992 firmy **SGS-Thomson** jest kontrolerem zasilania realizującym wszystkie funkcje niezbędne do zarządzania zasilaniem noteboków i innego sprzętu przenośnego. Układ jest montowany w 32-wyprowadzeniowej obudowie TQFP i zawiera dwa stabilizatory impulsowe PWM napięć 3,3V i 5,1V oraz stabilizator liniowy 12V. Stabilizatory impulsowe pracują przy częstotliwości 200 lub 300kHz

używając wewnętrznego oscylatora, lub przy większych częstotliwościach z zewnętrznym źródłem synchronizacji. W stanie nieaktywnym układ pobiera prąd 50µA. Całkowita sprawność w nominalnych warunkach obciążenia jest typowo lepsza niż 95%, a przy małym obciążeniu wynosi 90%.

nr 9

SGS-Thomson
(KK/8s./ang.)

4-WYPROWADZENIOWY UKŁAD RESETUJE MIKROPROCESORY 68HCXX

Wyjście zerowania układu **MAX6314**, zgodne ze standardem 68HCXX, umożliwia na bezpośred-

nie linii zerowania (p-kanalowy MOSFET równolegle z rezystorem 4,7kΩ), umożliwiające szybkie zmiany stanu na wyjściu. Dzięki małym wymiarom (4-wyprowadzeniowa obudowa SOT-143), małe-

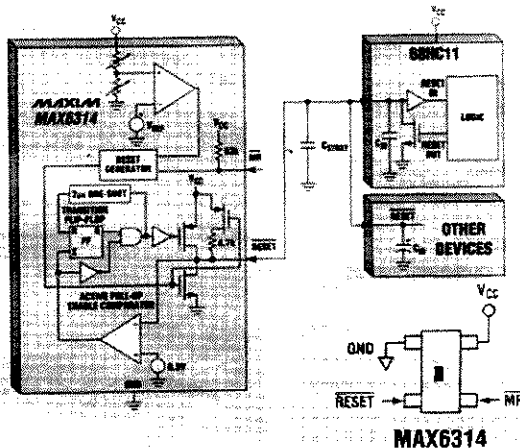
WZMACNIACZ OPERACYJNY O SZYBKOŚCI NARASTANIA 3000V/µs

Podwójny wzmacniacz operacyjny **LM6172** charakteryzuje się szybkością narastania napięcia 3kV/µs i poborem prąd 2,3mA na kanał, co stanowi tylko 33% prądu w porównaniu z podobnymi szybkimi wzmacniaczami operacyjnymi. Układ oferuje zwiększoną moc i szybkość, w porównaniu z pojedynczymi wzmacniaczami montowanymi w takiej samej obudowie. Mały pobór mocy czyni go odpowiednim do zastosowania w przenośnym sprzęcie wizyjnym i systemach wielokanałowych. Zastosowa-

wania obejmują płyty wizji, skanery, faksy, urządzenia CD-ROM i szerokopasmowy sprzęt ADSL. Przy sterowaniu szybkich przetworników A/C i buforowaniu szybkich przetworników C/A zaletą LM6172 jest szerokie pasmo (100MHz). Rezystancja wyjściowa układu z otwartą pętlą jest równa 14Ω. Typowo wzmacniacz jest zasilany napięciem ±15V. Jest dostępny w 8-wyprowadzeniowej obudowie DIP lub SOIC.

nr 10

National
Semiconductor
(KK/14s./ang.)



nie sprzęganie z mikroprocesorami o dwukierunkowych liniach zerowania. Ten układ zerowania rozwiązuje również problem spotykany w podobnych aplikacjach, związany z niekorzystnym oddziaływaniem pojemności pasozytniczych przyłączonych do linii zerowania. MAX6314 zawiera obwody taktowania i aktywnego podciągania

mu poborowi prądu (typowo 6µA) i prostocie zastosowania, układ jest dobrym rozwiązaniem dla monitorowania napięcia zasilania w systemach cyfrowych.

nr 11

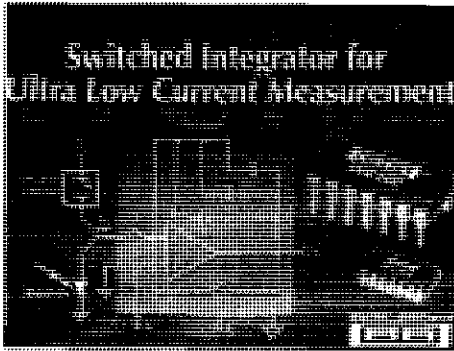
Maxim (KK)
(KK/11s./ang.)

WZMACNIACZ TRANSIMPE-DANCYJNY OFERUJE MAŁE SZUMY I SZEROKI ZAKRES DYNAMICZNY

IVC102 jest precyzyjnym wzmacniaczem całkującym z wejściem FET i zintegrowanymi kondensatorami całkującymi. Jest przeznaczony do wzmacniania prądów o małym poziomie, pochodzących z fotodiod, komór jonizacyjnych i innych czujników o wyjściu prądowym/ladunkowym, oraz do pomiaru prądów upływu. Układ może wzmacniać prądy dodatnie lub ujemne, co pozwala na stosowanie różnego rodzaju czujników i technik polaryzacji. Zawarte wewnątrz oddzielne kondensatory całkujące (10, 30 i 60pF) mogą być łączone na różne sposoby,

co daje możliwość uzyskania różnych wartości pojemności całkującej (do 100pF). Można użyć również zewnętrznej pojemności całkującej. Układ ma wejścia taktujące zgodne ze standardem TTL/

CMOS, sterujące okresem całkowania. Funkcje zatrzymania (hold) i zerowania (reset) określają efektywne wzmocnienie impedancji i zerują (rozładowują) kondensator całkujący. Typowy prąd polaryzacji jest równy 100fA (maksymalny 750fA), a typowa nieliniowość - 0,005%. Wewnętrzne klucze FET o małym prądzie upływu przelączają wejściowy sygnał prądowy i zerują kondensator całkujący. Układ jest montowany w 14-wyprowadzeniowej obudowie DIP



lub SO. Pracuje w temperaturach -40 do 85°C.

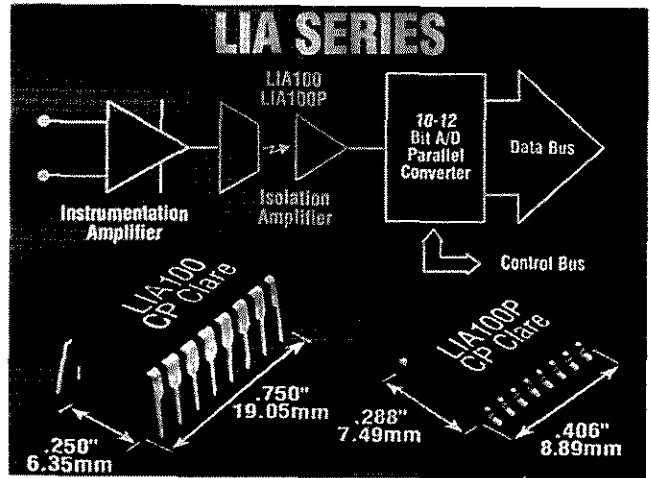
nr 12

Burr-Brown
(KK/10s./ang.)

WZMACNIACZ IZOLACYJNY O ZWIĘKSZONEJ STABILNOŚCI

W serii liniowych wzmacniaczy izolacyjnych LIA100 firmy CP Clare liniowy transoptron jest zintegrowa-

przetwornicach 4 do 20mA w sprzężeniu pomiarowym i w sterowaniu procesami, izolowanych obwodach sprzężenia zwrotnego zasilaczy, sterowaniu prędkością silni-



ny z dwoma niezależnymi wzmacniaczami operacyjnymi LF356 w 16-wyprowadzeniowej obudowie DIP lub SOIC. Układy mogą służyć do sprzęgania zarówno sygnałów zmiennoprądowych jak i stałoprądowych, zapewniając izolację napięć od wejścia do wyjścia do 3750V wartości skutecznej. Stabilność i szeroki zakres napięć roboczych czynią układ odpowiednim do zastosowań w sprzęcie medycznym, w izolowanych

kół i sprzęganiu sygnałów audio. Pętla sterująca serwo jest używana do kompensacji nieliniowych charakterystyk czasowych i temperaturowych diod LED, zwiększania liniowości i stabilności wzmacniaczy. Skompensowane transoptry osiągają lepszą niż 0,01% liniowość serwo i pasmo lepsze niż 40kHz.

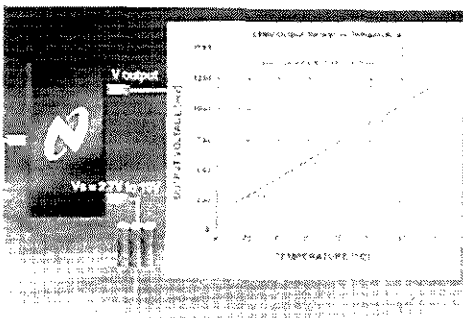
nr 13

CP Clare
(KK/5s./ang.)

MINIATUROWY CZUJNIK TEMPERATURY PRACUJE OD 2,7V

Czujnik temperatury LM60, odpowiedni w wielu zastosowaniach ru-

nia obejmują kompensację dryftu temperaturowego generatorów i monitorowanie zmian temperatury ogniwa w trakcie ładowania. Układ LM60 może zastąpić 2 termistery w zastosowaniach wymagających dużej liniowości w całym zakresie temperatur pracy. Dostępna jest również płytka aplikacyjna, ułatwiająca dołączenie zasilania i szybkie oszacowa-



chojej komunikacji, jest oferowany w miniaturowej obudowie SOT-23 i może pracować przy zasilaniu napięciem od 2,7V. Układ zamienia temperaturę na napięcie ze współczynnikiem 6,25mV/°C, oferuje dokładność $\pm 4^\circ\text{C}$ w zakresie temperatur -40 do 125°C i nieliniowość $\pm 0,8^\circ\text{C}$. Typowe zastosowa-

nie charakterystyk wyjściowych czujnika. Układ LM60 nie wymaga zewnętrznego kształtowania sygnału, kalibracji lub korekcji tablic przeglądowych.

nr 14

National
Semiconductor
(KK/7s./ang.)

UKŁAD SCALONY ZAPALA LAMPY FLUORESCENCYJNE

Układ elektronicznego startera UBA2000T opracowany przez

okresów zmian napięcia sieciowego. Układ włącza zewnętrzny łącznik w postaci tyrystora lub tranzystora MOSFET, umożliwiając prze-



ływ prądu podgrzewania przez elektrody lampy. Po wstępnym podgrzaniu, zewnętrzny łącznik jest wyłączany przy gwarantowanym poziomie napięcia. Zapewnia to wygenerowanie dostatecznie dużego napięcia na indukcyjnym obciążeniu lampy dla jej natychmiastowego włączenia. Układ UBA2000T i wszystkie związane z nim elementy pasują wymiarami do

Philipsa zapala świetlówki fluorescencyjne i zapobiega zbytecznym próbom zapalania zużytych lamp. Po włączeniu zasilania UBA2000T rozpoczyna proces wstępnego podgrzewania elektrod, którego czas jest precyzyjnie odmierzany poprzez zliczanie

obudowy standardowego zapłonika dla zapewnienia zgodności z istniejącym sprzętem oświetleniowym.

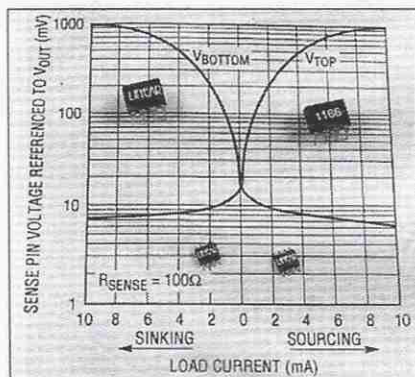
nr 15

Philips
(IS/2s./ang.)

UKŁAD STEROWANIA POLARYZACJĄ WZMACNIACZA KLASY AB

LT1166 jest monolitycznym układem sterowania polaryzacją wzmacniaczy dużej mocy pracujących

Ogólnie, układ eliminuje ręczną korekcję prądu spoczynkowego i konieczność dobierania tranzystorów FET stopnia wyjściowego. Dzięki automatycznej korekcji niedopasowania, układ eliminuje potrzebę regulacji obwodu polaryzacji wzmacniacza. Eliminuje on także konieczność umieszczania radiatorów na tranzystorach śledzących temperaturę. Zabezpiecza przed nadmiernymi stratami mocy wynikającymi z nieodpowiedniego ustawienia prądu spoczynkowego. Układ jest oferowany w 8-wy-



w klasie AB. W tej roli zastępuje około 20 aktywnych i pasywnych dyskretnych elementów, redukując rozmiary i koszty systemu oraz zwiększając jego niezawodność.

przewodzeniowej plastikowej obudowie DIP lub SO.

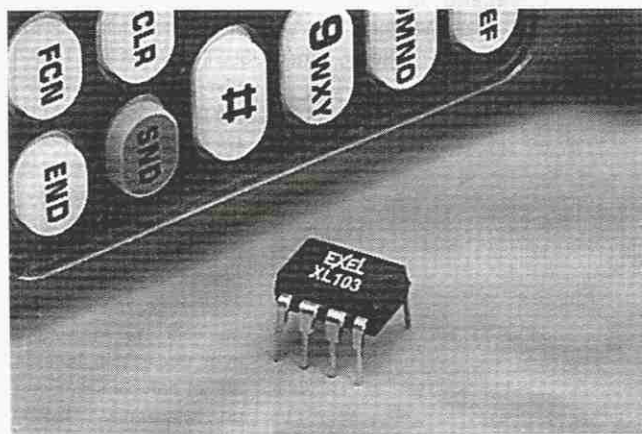
nr 16

Linear Technology
(KK/16s./ang.)

UKŁAD SZYFRUJĄCY ZABEZPIECZA DANE W CZASIE RZECZYWISTYM

Układ XL103 firmy Exel pretenduje do miana pierwszego przemysłowego układu szyfrowania/dezsyfrowania danych w czasie rzeczywistym. Służy on do zabezpieczania danych w rozmaitych

mienia oprogramowania. Wewnętrzny algorytm kodowania jest zabezpieczony sprzętowo przed kopiowaniem. Układ szyfruje lub deszyfruje z szybkością 6,5b/ms. Może przechowywać w wewnętrznej pamięci EEPROM do ośmiu 64-bitowych kluczy kodujących, co pozwala na zarządzanie dany-



zastosowaniach, takich jak Internet, modemy, telefony komórkowe, pagery i dekodery odbiorników TV. Jest łatwy w stosowaniu i nie wymaga elementów zewnętrznych. Pozwala na zabezpieczenie danych bez konieczności uczenia się kryptografii. Użytkownicy nie potrzebują więc skomplikowanego i trudnego do urucho-

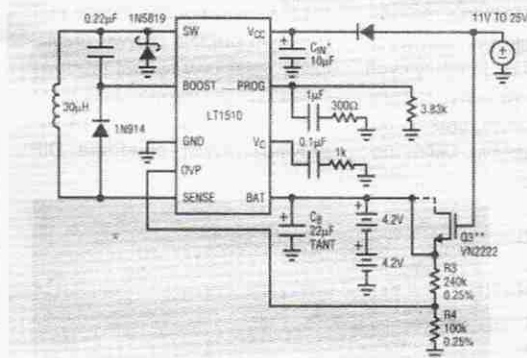
mi z ośmiu różnych systemów zabezpieczających. Układ jest montowany w 8-wyprowadzeniowych plastikowych obudowach DIP i SOIC.

Exel

ŁADOWARKA BATERII LITOWYCH

Układ ładowania baterii LT1510 opracowany przez firmę Linear Technology jest prostym i efektywnym rozwiązaniem dla szybkiego ładowania nowoczesnych ładowalnych ogniw, w tym baterii

(1,5A) z dokładnością 5%. Wewnętrzne źródło napięcia odniesienia o dokładności 0,5% spełnia krytyczne dla ogniw litowych wymagania ładowania stałym napięciem. Układ LT1510 może ładować baterie ogniw o napięciu 2 do 20V.



litowych, niklowo-wodorkowych i niklowo-kadmowych, które wymagają ładowania stałym prądem i/lub stałym napięciem. Układ jest w istocie stabilizatorem impulsowym z modulacją szerokości impulsu (PWM) pracującym w trybie prądowym. Wewnętrzny klucz może dostarczać 1,5A prądu stałego (prąd szczytowy 2A). Wewnętrzny rezystor czujnika prądu 0,1Ω pozwala na bardzo proste programowanie prądu ładowania. Jeden rezystor (lub programowany prąd z przetwornika cyfrowo-analogowego) jest wymagany do ustawienia pełnego prądu ładowania

Nasycany klucz układu pracuje z częstotliwością 200kHz zapewniając dużą sprawność ładowania i małe wymiary cewki. Po odłączeniu zasilania LT1510 przechodzi w stan uśpienia i pobiera prąd tylko około 3μA, co eliminuje konieczność stosowania diody blokującej pomiędzy układem i baterią. Układ ma wbudowaną funkcję łagodnego startu i funkcję wyłączenia. Jest dostępny w 16-wyprowadzeniowej obudowie DIP i SO lub 8-wyprowadzeniowej SO.

nr 17

Linear Technology
(KK/16s./ang.)

WSZYSTKO W JEDNYM CHIPIE

Firma National Semiconductor opracowała nowy układ cyfrowego czujnika temperatury LM75. Jego podstawowym zastosowaniem jest kontrola i regulacja temperatury oraz zabezpieczenie przed przegrzaniem. Układ zawiera czujnik temperatury, przetwornik analogowo-cyfrowy, interfejs I²C oraz komparator temperatury z programowalnym progiem przełączania i histerezą. Oddzielne wyjście typu otwarty dren może pracować jako wskaźnik przekroczenia zaprogramowanej temperatury alarmowej. Może być ono wykorzystane do realizacji samodzielnego termostatu lub być źródłem przerw dla mikrokontrolera sterującego. Po włączeniu zasilania LM75 jest ustawiany automatycznie w trybie komparatora temperatury z progiem włączenia

alarmu 80°C i progiem wyłączenia alarmu 75°C.

Za pośrednictwem 2-przewodowej magistrali I²C współpracujący mikrokontroler może zapisywać do LM75 temperaturę alarmową oraz temperaturę wyłączenia alarmu. Ponadto może on również odczytywać zawartość rejestrów obrotu temperatury. Trzy wyprowadzenia wyboru adresu pozwalają na dołączenie do tej samej magistrali do 8 układów LM75.

Układ jest oferowany w 8-wyprowadzeniowej obudowie SOIC i pracuje w zakresie temperatur -25 do 100°C, przy zasilaniu napięciem 3 do 5,5V.

nr 18

National
Semiconductor
(KK/16s./ang.)

WZMACNIACZE NISKOSZUMNE PRACUJĄ W ZAKRESIE OD DC DO MIKROFAL

Oferowany w obudowie SOT-143, szerokopasmowy wzmacniacz operacyjny **MAX2611** firmy **Maxim**, pracuje przy zasilaniu napięciem od 5V i ma płaską charakterystykę częstotliwościową (-3dB) w zakresie od prądu stałego do 1100MHz. Jego małe szumy (3,5dB przy 500MHz), wzmocnienie 18dB przy

500MHz i zdolność sterowania 3dBm przy polaryzacji 16mA są użyteczne w zastosowaniach takich jak nadajniki, odbiorniki i bufor. Ponadto, jego małe wymiary i proste obwody polaryzacji czynią go idealnym w zastosowaniach wymagających ograniczonej przestrzeni zajmowanej przez układ.

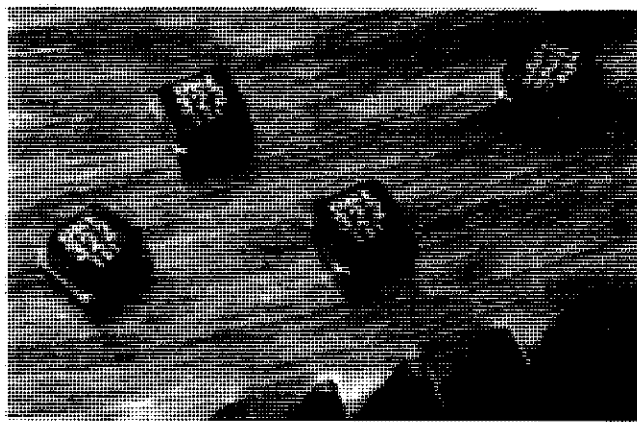
nr 19

Maxim
(KK/8s./ang.)

FILTRY SAW W CIENKICH OBUDOWACH

Firma **Oki** opracowała filtry z falą powierzchniową (SAW) GaAs w bardzo małych plastikowych i ceramicznych obudowach, spe-

9321) oraz trzy filtry odbiorcze (MBF9305, MBF9323 i MBF9332). Filtry pracują przy częstotliwościach od 750MHz do 2GHz. Mają wejściową i wyjściową impedancję 50Ω oraz straty ≤3,5dB w pas-



cialnie przeznaczone do zastosowania w telefonach przenośnych i komórkowych, systemach osobistej komunikacji, kartach PCMCIA oraz bezprzewodowych sieciach. Nowa rodzina zawiera dwa filtry nadawcze (MBF9301 i MBF

9321) oraz trzy filtry odbiorcze (MBF9305, MBF9323 i MBF9332). Filtry mają grubość 1,6mm i pozostałe wymiary 3,8 x 3,8mm.

nr 21

Oki
(KK/7s./ang.)

WZMACNIACZE W SOT-23 MAJĄ MAŁE SZUMY PRZY NISKIM NAPIĘCIU

Obudowy SOT-23 układów TLV22x1 - rodziny wzmacniaczy operacyjnych „rail-to-rail” - pozwalają na umieszczenie ich bliżej źródła sygnału dla zminimalizowania szumów pochodzących z długich ścieżek płytki drukowanej. TLV2211 jest jedynym wzmacniaczem operacyjnym mikro mocy o typowym poborze prądu zasilania 11μA i napięciu szumów 22nV/√Hz. TLV2231 jest wzmacniaczem przeznaczonym do stosowania w układach wymagających wyższej jakości przetwa-

rzania zmiennoprądowego i charakteryzuje się szybkością narastania napięcia wyjściowego 1,6V/μs, pasmem 2MHz i poborem prądu 850μA. Dodatkowo TLV2231 steruje obciążeniami 600Ω i ma szumy 16nV/√Hz. TLV2221 oferuje pośrednie rozwiązanie pomiędzy parametrami zmiennoprądowymi i zdolnością sterowania wyjść TLV2231 oraz małym poborem mocy TLV2211. Wzmacniacze pracują przy minimalnym napięciu 2,7V.

nr 22

Texas Instruments

nr 23

nr 24

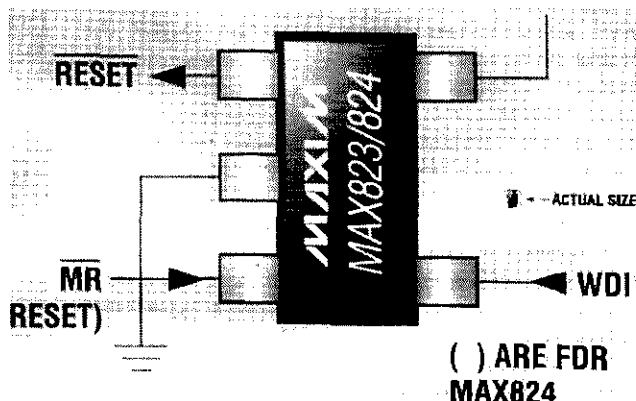
TLV2211 (KK/30s./ang.)

TLV2221 (KK/30s./ang.)

TLV2231 (KK/29s./ang.)

UKŁAD KONTROLUJĄCY MIKROPROCESOR I PROGRAM MAX823 firmy Maxim jest pierwszym układem resetu mikroproce-

rogramowania (zawieszenie programu) lub spadek napięcia zasilania. Układ ma również wejście ręcznego zerowania. MAX823 ty-



sora i timerem „watchdog” w miniaturowej obudowie SOT. Jest oferowany w pięciu wersjach o różnych napięciach progowych zerowania: 4,63V, 4,38V, 3,08V, 2,93V i 2,63V, przez co spełnia wymogi systemów o zasilaniu napięciem 3V, 3,3V i 5V. Generuje aktywny w stanie niskim sygnał resetu o czasie trwania 140ms w odpowiedzi na błędne działanie op-

powo pobiera prąd tylko 4,5μA (maksymalnie 10μA) z linii zasilania 3V lub tylko 9μA (maksymalnie 20μA) z linii 5V. Jest oferowany w 5-wyprowadzeniowej obudowie SOT-23. Pracuje w temperaturach z zakresu -40 do 85°C.

nr 20

Maxim
(KK/8s./ang.)

POTENCJOMETR CYFROWY ZAMIAST MECHANICZNEGO W SPRZĘCIE PRZENOŚNYM

Sterowany cyfrowo potencjometr **X9316** (E2POT) firmy **Xicor** jest

a w stanie oczekiwania tylko 1μA. Ma rozdzielczość 0,3%. Potencjometry sterowane cyfrowo są bardziej niezawodne niż potencjometry mechaniczne. Nie podlega-



ją zużyciu mechanicznemu, są bardziej odporne na wstrząsy i wibracje, ekstremalne temperatury i inne niekorzystne czynniki środowiskowe. W zastosowaniach audio potencjometry cyfrowe ułatwiają regulację poziomu głośności i eliminują pokręta lub przy-

znaczony do zastąpienia potencjometrów mechanicznych w systemach o zasilaniu baterijnym. Charakteryzuje się mniejszymi szumami i mniejszym poborem prądu w stanie nieaktywnym niż jego poprzednicy. Zrealizowany w pełni w technologii CMOS, pobiera prąd maksymalnie 3mA,

ciski. X9316 jest produkowany w dwóch wersjach rezystancji: 1kΩ lub 10kΩ. Jest montowany w 14-wyprowadzeniowych obudowach DIP i SOIC.

nr 25

Xicor
(KK/10s./ang.)

SYSTEM ZMIENNEGO KODOWANIA KEELOQ

Zdalne sterowanie radiowe lub na podczerwień jest popularne w wielu zastosowaniach, włącznie z alarmami samochodowymi i automatycznie otwieranymi drzwiami garażowymi. Konwencjonalne systemy zdalnego sterowania są oparte na transmisji jednokierunkowej i mają ograniczoną zdolność zabezpieczania. Jest także dostępnych wiele wyrafinowanych urządzeń opartych na transmisji dwukierunkowej, ale z powodu wysokich kosztów i pewnych wad praktycznych nie są one szeroko stosowane w układach zdalnego sterowania powszechnego użytku. Popularne obecnie systemy transmisji jednokierunkowej mają dwie bardzo istotne z punktu widzenia zabezpieczenia wady: nadawane kody są zwykle ustalone i liczba możliwych kombinacji kodu jest względnie mała. Ograniczona liczba możliwych kombinacji kodu dostępna w większości systemów zdalnego sterowania umożliwia wygenerowanie wszystkich możliwych kombinacji w krótkim czasie. Łatwo można zbudować urządzenie służące do tego celu, nazywane skanerem kodu. Jeszcze prostszym sposobem nieautoryzowanego dostępu do systemu zabezpieczającego jest przechwycenie kodu nadawanego np. drogą radiową. Jeśli kod używany w syste-

mie jest ustalony, wystarczy proste odtworzenie zarejestrowanego kodu. Zatem bezpieczny system zdalnego sterowania powinien spełniać dwa podstawowe wymagania: używać względnie długich i zmiennych kodów. Obydwa te wymagania spełnia system przewidywania kodu **KeeLoq** opracowany przez firmę **Microchip**. Nadawany kod ma długość 66 bitów, w tym 34 bity ustalone i 32 bity kodowane. 32 bity dają 4 miliardy kombinacji. Przy szybkości skanowania 8 kodów na sekundę potrzeba około 17 lat na wygenerowanie wszystkich kodów. System nigdy nie odpowiada dwukrotnie na ten sam nadawany kod. Algorytm kodowania zapewnia, że ten sam kod nie wystąpi częściej niż raz na 65000 poprawnych kodów. Jeśli założymy, że zdalne sterowanie jest używane 8 razy dziennie, to kod może się powtórzyć co 22 lata. Z zewnątrz nie da się zauważyć związku pomiędzy bieżącym kodem a kodem nadawanym poprzednio lub kodem następnym.



NADAJNIKI ZMIENNEGO KODU HCS200/HCS201

Układy **HCS200** i **HCS201** firmy **Microchip Technology** są koderami zmiennego kodu przeznaczonymi dla zdalnych systemów zamykania. Układy są zgodne ze standardem **KeeLoq** i łączą duży stopień zabezpieczenia z małymi wymiarami i niskimi kosztami. To powoduje, że są one znakomitym rozwiązaniem zastępującym układy o ustalonym kodzie w jednokierunkowych systemach zdalnego zamykania i systemach kontrolowanego dostępu. **HCS200/HCS201** nadają 66-bitowe ciągi danych, zawierające 32 bity zmiennego kodu generowanego

przez nieliniowy algorytm szyfrujący, 28 bitów numeru seryjnego i 6 bitów informacyjnych. Długość nadawanego strumienia bitów eliminuje możliwość skanowania kodu, a mechanizm zmiany kodu czyni każdą transmisję unikalną, zabezpieczając przed niepożądanym dostępem poprzez zarejestrowanie i odtworzenie kodu. Klucz szyfrujący, numer seryjny i dane konfiguracyjne są przechowywane w pamięci EEPROM, niedostępnej z zewnątrz. Wszystkie niezbędne dane mogą być zaprogramowane poprzez prosty w użyciu interfejs szeregowy, ale są zabezpieczone przed odczytem. Mogą być tylko zweryfikowane po operacji automatycznego kasowania i zapisu. Układy pracują w szerokim zakresie napięć zasilania (dla **HCS200** 3.5 do 13V). Posiadają 3 wejścia przycisków, co pozwala na realizację do siedmiu funkcji. Są montowane w 8-wyprowadzeniowych plastikowych obudowach DIP i SOIC. Jedynymi elementami zewnętrznymi niezbędnymi dla pracy układów są przyciski i obwody w.c.z. nadajnika, co znacząco zmniejsza koszty realizacji systemu.

nr 26 **Microchip**
(KK/9s./ang.)

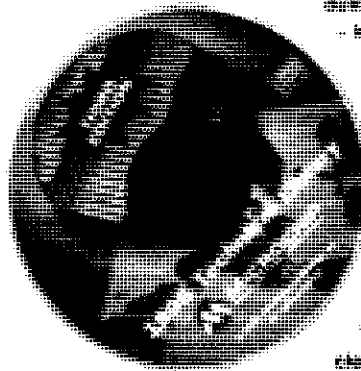
nr 27 **Microchip**
(KK/19s./ang.)

NADAJNIKI ZMIENNEGO KODU HCS300/HCS301

Układy **HCS300** i **HCS301** są koderami zmiennego kodu przeznaczonymi dla zdalnych systemów zamykania zgodnych ze standardem **KeeLoq**. Są podobne do opisanych wcześniej koderów **HCS200/HCS201**. Nadają 66-bitowe ciągi danych, zawierające 32 bity zmiennego kodu generowanego przez nieliniowy algorytm szyfrujący, 28 bitów numeru seryjnego i 6 bitów stanu. Klucz szyfrujący, numer seryjny i dane konfiguracyjne są przechowywane w pamięci EEPROM, niedostępnej z zewnątrz. Wszystkie niezbędne dane mogą być zaprogramowane i zweryfikowane poprzez interfejs szeregowy. W odróżnieniu od opisanych wcześniej **HCS200/HCS201**, układy **HCS300/HCS301** mają cztery (a nie trzy) wejścia klawiszy,

umożliwiające realizację do 15 funkcji. Mają również dodatkowe wyjście sterowania diodą LED, wskazujące stan wyczerpania baterii. W nadawanym słowie kodowym przesyłają dodatkowo bit wskaźnika powtórzenia (w części ustalonej kodu) i 2 bity nadmiaru (w części zaszyfrowanej). Mają także możliwość zaszyfrowania 32-bitowej ustalonej części przesyłanego kodu (envelope encryption). **HCS300** i **HCS301** są identyczne funkcjonalnie. **HCS300** pracuje przy zasilaniu napięciem 1.8 do 6.0V, a **HCS301** przy zasilaniu 3.5 do 13V. Układy są montowane w 8-wyprowadzeniowych plastikowych obudowach DIP i SOIC.

nr 28 **Microchip** **HCS300** (KK/16s./ang.)
nr 29 **HCS301** (KK/18s./ang.)



Najnowsze informacje na temat produktów firmy Microchip.

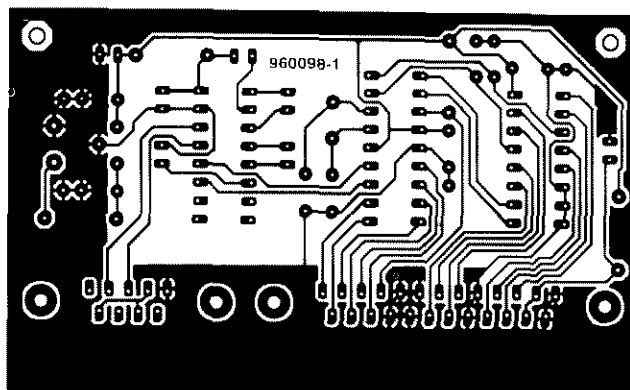
Warty katalogowe i noty aplikacyjne: mikrokontrolerów 8-bitowych PIC16/17, układów zabezpieczających, szeregowych i równoległych pamięci EEPROM, pamięci EPROM i układów ASIC, a także wiele innych potrzebnych informacji.

Wszystko to na jednej płycie CD-ROM, dostępnej w sieci sprzedaży AVT, za cenę 73 zł + 22%

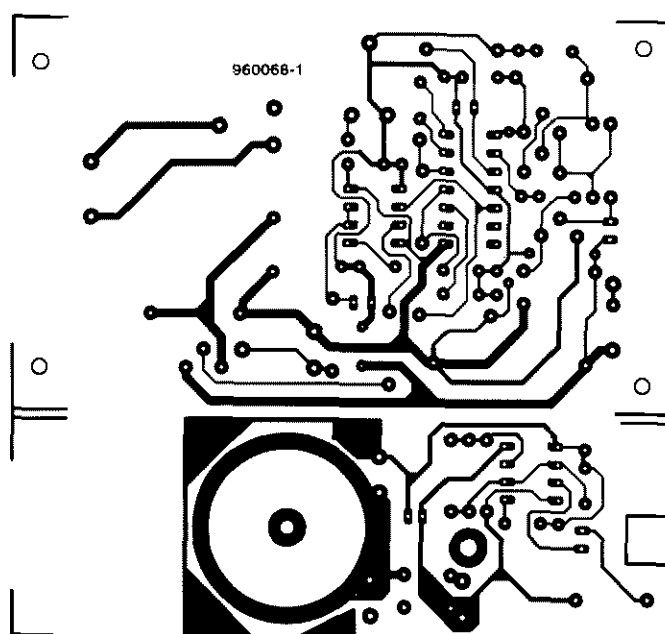
VAT (w sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto, czyli w tym wypadku 8,91 zł).

Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystarczy zaznaczyć podany niżej numer na Karcie Obsługi Czytelników Biuletynu (str. 40), wypełnić czytelnie Kartę i przesłać ją na podany adres.

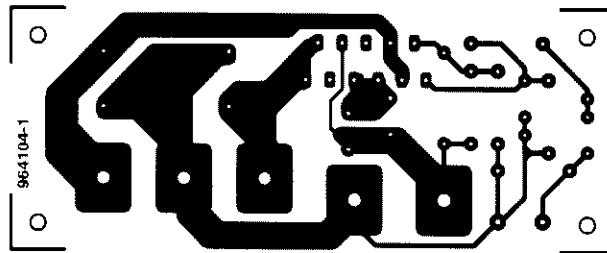
nr 101



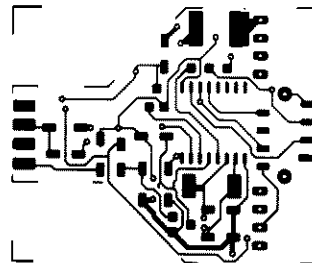
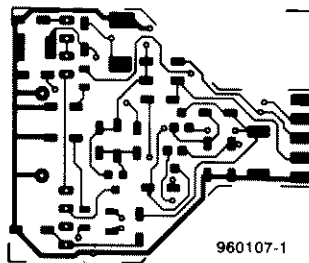
Karta zbierania danych do portu RS232



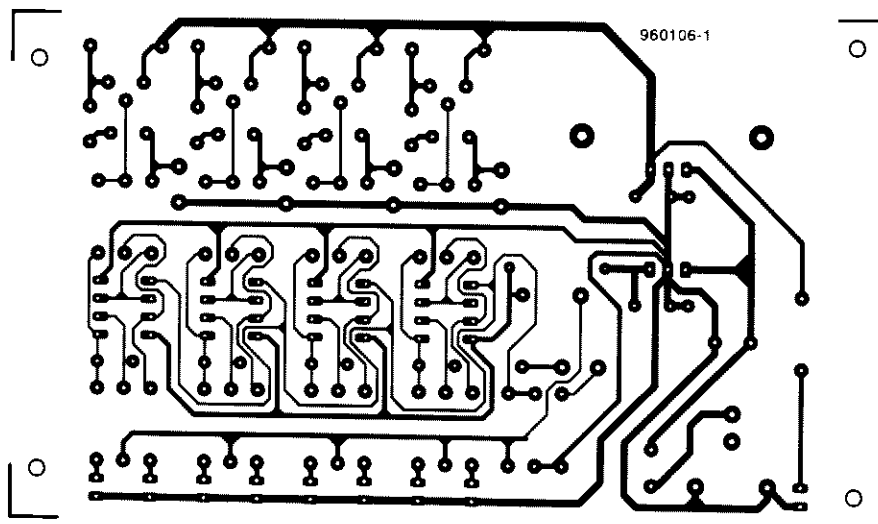
Zdalne sterowanie z widzialnym światłem



Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym



Łącze RS232 na podczerwień

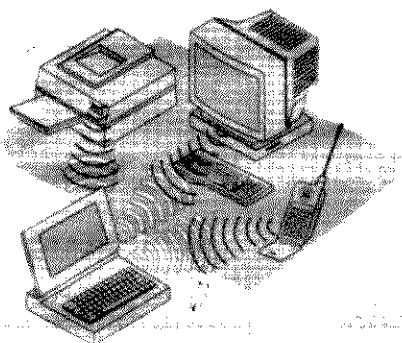


Odświeżacz baterii 1,5V typu AA/R6/HP7

TRANSMISJA DANYCH W PODCZERWIENI

Szeregowa transmisja danych w podczerwieni jest stosowana w sprzęcie komputerowym już od kilku lat. Przełomowym momentem jej rozwoju stało się opracowanie standardu IrDA. Skrót IrDA oznacza InfraRed Data Association, organizację powołaną dla

standardowo wbudowany we wszystkie komputery klasy PC. Dla zmniejszenia poboru mocy długości nadawanych impulsów są zmniejszane do $\frac{1}{16}$ długości wyjściowej. W tym przypadku szybkość transmisji jest ograniczona szybkością standardowych układów UART i wynosi maksymalnie 115.2kb/s. Ten rodzaj transmisji zgodny ze standardem IrDA jest nazywany SIR (od Serial Infra-Red). Minimalną szybkością transmisji wymaganą przez standard „jest 9600b/s i każda transmisja jest rozpoczynana z taką szybkością. Większa szybkość jest ustalana przez



stworzenia standardu szeregowej transmisji danych w podczerwieni. Skupia ona siły kilku producentów elementów optoelektronicznych i systemów transmisji danych. Głównym przeznaczeniem urządzeń zgodnych ze standardem IrDA jest wymiana danych pomiędzy komputerami. Obok oczywistego obniżenia kosztów sprzętu, podstawową zaletą łącza danych IrDA jest mały pobór mocy przy szybkości transmisji danych sięgającej 4Mb/s oraz duża odporność na szumy i zakłócenia.

Do transmisji zgodnej ze standardem IrDA jest używany w najprostszym przypadku port RS232.

porty po zainicjowaniu połączenia. Większe szybkości transmisji wymagają specjalnych interfejsów pracujących przy szybkościach 1,152Mb/s i 4.0Mb/s (standard FIR).

Zalecana odległość przy transmisji w standardzie IrDA wynosi 1m, a kąt odbioru $\pm 15^\circ$. Nadajniki podczerwieni pracują w zakresie długości fali 850...900nm i charakteryzują się wyjściową intensywnością 40mW/sr (dla szybkości do 115.2kb/s) lub 100mW/sr (dla większych szybkości transmisji).

nr 30

Temic
(KK/10s./ang.)

NADAJNIK/ODBIORNIK PODCZERWIENI TFDS3000

Firma Temic opracowała moduł nadajnika/odbiornika TFDS3000 pracujący w zakresie podczerwieni, zgodny ze standardem IrDA. Układ jest przeznaczony do stosowania w prostych systemach transmisji danych zbudowanych w oparciu o standardowe układy UART (SIR). Umożliwia nadawanie i odbiór z szybkością do 115.2kb/s. W części nadawczej układ zawiera driver i diodę emitującą fale o typowej długości 870nm, a w części odbiorczej fotodiode, komparator i driver wyjściowy. Wewnętrzny obwód automatycz-

nej regulacji wzmocnienia zapewnia poprawny odbiór danych w warunkach zakłóceń elektromagnetycznych. Moduł ma małe wymiary (wysokość 5.6mm) i wymaga niewielkich elementów zewnętrznych. Charakteryzuje się małym poborem prądu i szerokim zakresem napięć zasilania 3 do 5.5V. Wejściowe i wyjściowe poziomy napięcie umożliwiają bezpośrednie połączenie z mikrokomputerem.

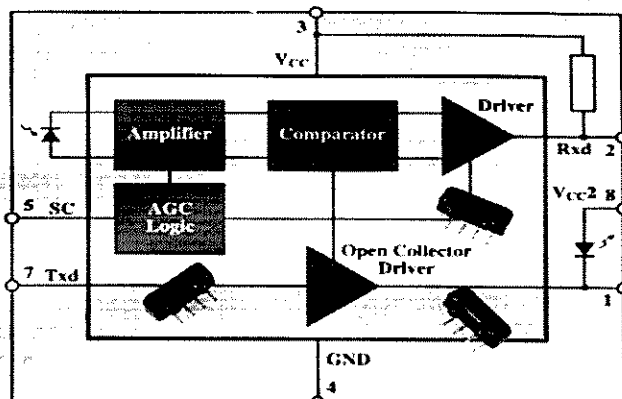
nr 33

Temic
(KK/4s./ang.)

TRANSCIEIVER IRDA TWORZY DŁUGODYSTANSOWE ŁĄCZA

Przy użyciu TFDS4000, nadajnika/odbiornika zgodnego ze stan-

ową ze standardem IrDA 1.0 lub standardem ASK. Jest oferowany w obudowie SMD o wymiarach 13 x 5,3 x 5.6mm. Zawiera diodę na-



dardem IrDA, jest możliwa transmisja danych w podczerwieni na odległość do 3m, bez zewnętrznych elementów IR. Układ oferuje większą czułość niż inne tego typu, przy mniejszej podatności na zakłócenia elektromagnetyczne. Umożliwia transmisję danych z szybkością do 115.2kb/s, zgod-

nie z standardem IrDA 1.0 lub standardem ASK. Jest oferowany w obudowie SMD o wymiarach 13 x 5,3 x 5.6mm. Zawiera diodę nadawczą, odbiorczą oraz analogowe obwody wzmacniające i kształtujące impulsy. Może pracować przy zasilaniu napięciem 3V i 5V. Pobiera moc tylko 6mW.

nr 31

Temic
(KK/9s./ang.)

NADAJNIK/ODBIORNIK PODCZERWIENI TFDS6000

Moduł TFDS6000 jest wielofunkcyjnym nadajnikiem/odbiornikiem podczerwieni. Obsługuje wszystkie szybkości transmisji zgodne ze standardem IrDA, z szybkością 4Mb/s włącznie (FIR), a także tryb transmisji HP-SIR i Sharp ASK. W miniaturowej obudowie (wysokość 5,6mm) mieści fotodiode, diodę nadawczą i pozostałe obwody analogowe. Jedynymi ele-

mentami zewnętrznymi niezbędnymi dla realizacji kompletnego nadajnika/odbiornika są: rezystor szeregowy diody nadawczej IR i kondensator odsprężający zasilanie. Moduł ma wyprowadzenia zgodne z transceiverem TFDS3000. Jest zasilany napięciem 5V i charakteryzuje się małym poborem prądu - typowo 5mA.

nr 32

Temic
(KK/3s./ang.)



Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy Samsung (wersja 2.01) na płycie CD-ROM. Zawiera kompletne dane katalogowe i aplikacyjne produktów firmy (w tym układów analogowych i cyfrowych dla sprzętu audio, wideo i telekomunikacji, a także pamięci).

Cena płyty dostępnej w sieci sprzedaży AVT: 70zł + 22% VAT (w sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto, czyli w tym wypadku 8,54zł).

Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystarczy zaznaczyć podany niżej numer na Karcie Obsługi Czytelników Biuletynu (str. 40), wypełnić czytelnie Kartę i przesłać ją na podany adres.

nr 102

SYNCHRONICZNE STABILIZATORY AKCEPTUJĄ NAPIĘCIA 3,5 DO 36V

Trzy synchroniczne stabilizatory impulsowe obniżające napięcie, firmy **Linear Technology**: **LTC1436**, **LTC1436-PLL** i **LTC1437**, pracują przy napięciach wejściowych z zakresu 3,5 do 36V, co umożliwia ich zasilanie z baterii, czy gniazda zapalniczkowego w samochodzie. Stabilizatory przełączają ze stałą częstotliwością w trybie prądowym,

oferując sprawność do 95%. Adaptacyjny wyjściowy stopień mocy steruje selektywnie dwoma n-kanalowymi tranzystorami MOSFET przy częstotliwości do 400kHz, co pozwala na zmniejszenie strat przełączania i poprawę sprawności przy małych prądach wyjściowych.

nr 34 **Linear Technology**
(KK/24s./ang.)

12-BITOWY PRZETWORNIK A/C PRACUJE PRZY 2,375V

Ten 12-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy małej mocy gwarantuje spełnienie wyspecyfikowanych parametrów w zakresie napięcia od 3,3 do 2,375V. Łącząc 8-kanalowy multiplexer i szeroko-pasmowy układ śledząco-pamiętający z interfejsem szeregowym, **MAX1245** próbuje z szybkością 100ksmps (tysięce próbek na sekundę) przy prądzie zasilania mniejszym niż 1mA. Układ można

wprowadzić w tryb zmniejszonego poboru mocy, w którym pobiera prąd 1μA. Jego 4-przewodowy interfejs szeregowy jest zgodny ze standardem Microwire, SPI, QSPI i synchronicznym szeregowym standardem TMS320. **MAX1245** jest oferowany w 20-wyprowadzeniowej obudowie DIP lub SSOP

nr 36 **Maxim**
(KK/20s./ang.)

WZMACNIACZE OPERACYJNE ZASILANE NIESYMETRYCZNIE

Wzmacniacze operacyjne ogólne-

50mV od poziomu masy. Układy mogą być zasilane napięciem z zakresu 2,7 do 36V ($\pm 1,35$ do

TRANZYSTOR W.CZ. DLA PAGERÓW

MRF927T1 jest krzemowym tranzystorem mocy w.c.z. (NPN), przeznaczonym do stosowania w urządzeniach osobistej komunikacji. Pracuje w zakresie częstotliwości 2GHz. Charakteryzuje się dużym iloczynem pasma i wzmocnienia prądowego przy małym prądzie i napięciu (typowo 8,0GHz przy 3V/5mA). Maksymalne wzmocnienie tranzystora jest równe 15dB, a minimalne szumy - 1,7dB. Tranzystor jest dostępny



w miniaturowej obudowie SC-70/SOT-323.

nr 35 **Motorola**
(KK/12s./ang.)

STEROWNIK PCMCIA SKALUJE OBRAZ W NOTEBOOKACH

Przy użyciu sterownika **PCI1031** można zrealizować funkcję zwiększania/zmniejszania obrazu w komputerach notebook klasy PC, bez pogorszenia ogólnej jakości systemu. Głównym zadaniem układu jest sprzężenie magistrali PCI z dwoma 16-bitowymi slotami komputera PC, w które mogą być włożone karty PCMCIA. Funkcja „zoom video” zapewnia pełną jakość wizji bez zmniejszania szybkości systemu. **PCI1031** umożliwia bezpośredni dostęp do pamięci (DMA) poprzez magistralę

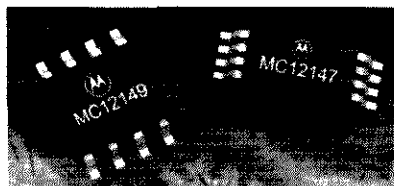
PCI lub drogą PC/PCI, a także przerwanie równoległe, szeregowo i PCI. Układ jest w pełni zgodny z zestawem rejestrów Intel 82365 SL-DF, specyfikacją PC Card 95, modelem programowania ExCA i specyfikacją magistrali PCI 2.1. Może współpracować z magistralą PCI 3.3V lub 5V i równocześnie obsługiwać karty PC 3.3V lub 5V. Układ jest montowany w 208-wyprowadzeniowej obudowie TQFP lub PQFP

Texas Instruments

BUFORY VCO MAJĄ PARĘ WYJŚĆ W.CZ.

Układy **MC12147** i **MC12149** są buforami sterowanymi napięciem (VCO) małej mocy, przeznaczony-

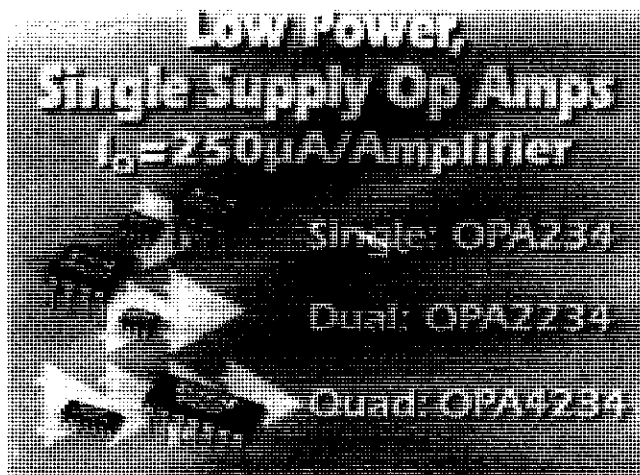
lators lokalnego dla nadajnika i dla odbiornika. **MC12149** ma dodatkowe wyjście w.c.z. dla sterowania wejścia preskalera syntezy częstotliwości. Obydwa układy są zbudowane w oparciu o technologię ECL i wraz z układami scalonymi PLL stanowią kompletne podsystemy pętli fazowej. Robocza częstotliwość układów jest określona przez zewnętrzny ob-



mi do zastosowań takich jak odbiorniki radiowe, sprzęt pomiarowy i sprzęt komunikacyjny. Pracują przy zasilaniu napięciem z zakresu 2,7 do 5,5V i pobierają prąd mniejszy niż 15mA przy 3V. **MC12147** ma dwa wyjścia wielkiej częstotliwości, co czyni go odpowiednim dla nadajników/odbiorników wymagających sygnału oscy-

wód LC. Inne obwody LC zamykają wyjścia typu otwarty kolektor. Bufory są oferowane w 8-wyprowadzeniowych plastikowych obudowach SOIC lub SSOP. Pracują w zakresie temperatur -40 do 85°C.

nr 38 **Motorola**
(KK/25s./ang.)



go przeznaczenia serii **OPA234** łączą małe napięcie nierównoważenia, duże tłumienie sygnałów wspólnych i szeroki zakres napięcia zasilania. Wzmacniacze: pojedynczy **OPA234**, podwójny **OPA2234** i poczwórny **OPA4234**, pracują przy zasilaniu symetrycznym lub pojedynczym. Przy zasilaniu pojedynczym napięciem zakres napięć wspólnych wykracza poza poziom masy, a zakres zmian napięcia zawiera się w granicach

$\pm 18V$), ich spoczynkowy prąd zasilania jest równy 250μA na wzmacniacz, a maksymalne napięcie nierównoważenia wynosi 100μV. Układy **OPA234** i **OPA2234** są oferowane w 8-wyprowadzeniowych, a **OPA4234** w 14-wyprowadzeniowych obudowach DIP i SO.

nr 37 **Burr-Brown**
(KK/9s./ang.)

DRIVERY MOSFET

DOSTARCZAJĄ PRĄD 2A

2-kanalowe drivery MOSFET serii TPS281x firmy Texas Instruments mają wydajność 2A prądu szczytowego przy sterowaniu obciążeniami pojemnościowymi. Układy pracują przy zasilaniu napięciem z zakresu 4 do 14V. Wewnętrzny stabilizator napięcia rozszerza ten zakres do 40V dla systemów o wyższych napięciach.

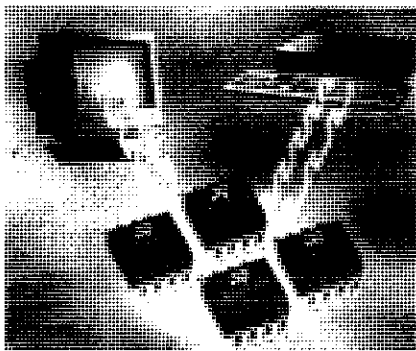
Maksymalny czas narastania/opadania 20ns i opóźnienie propagacji 30ns maksymalizują sprawność pracy przy wielkich częstotliwościach. Układy są montowane w plastikowych 8-wyprowadzeniowych obudowach DIP, SOP i TSSOP.

nr 39

Texas Instruments
(KK/40s./ang.)

EEPROM DLA MONITORÓW

Układy ST24LC21B, ST24LW21, ST24FC21 i ST24FW21, są rodziną pamięci EEPROM zgodnych ze standardem VESA 2.0, zawierającym mechanizm korekcji błędów. Zgodność ze standardem „plug-and-play” umożliwia zastosowanie ich w komputerach PC dla przechowywania danych używanych przez jednostkę centralną do konfiguracji podsystemów wizji i grafiki oraz wyboru odpowiednich driverów programowych. Pamięci ST24xy21 mają organizację 128 x 8 bitów i są w pełni zgodne ze standardami VESA DDC (Data Display Channel), obsługując zarówno tryb komunikacji DDC1 (tylko nadawanie) i DDC2B (komunikacja dwukierunkowa I²C). Układy umożliwiają bezpośrednie połączenie pomiędzy jednostką centralną PC i monitorem poprzez standardowy kabel wideo i 15-



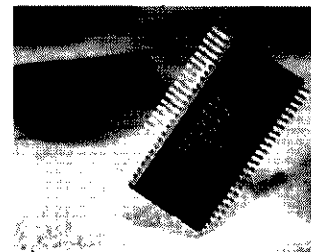
wach DIP i SO. Rodzina ST24xy21 jest odpowiednia do zastosowania w monitorach „plug-and-play” i innych urządzeniach peryferyjnych komputerów PC, jak każdy układ podporządkowany dołączony do szeregowej magistrali „plug-and-play”.

nr 41

SGS-Thomson
(KK/20s./ang.)

WZMACNIACZ TRANSIMPEDANCYJNY Z WEWNĘTRZNYM KONDENSATOREM

Wzmacniacz transimpedancyjny Philipsa SA5223 jest przeznaczony do stosowania w szerokopasmowych aplikacjach takich jak SONET, ATM, kanały światłowodowe, i innych. Ten wzmacniacz automatycznej regulacji wzmocnienia zawiera wewnętrzny kondensator trzymania pętli. Charakteryzuje się szumami 1,17pA/√Hz, błędem bitów <10⁻¹⁰ i zakresem prądów wejściowych 0,5μA do 2mA. Parametry te przekraczają wymagania SONET. Układ pracu-



je przy typowej częstotliwości 165MHz, w zakresie temperatur -40 do 85°C.

nr 40

Philips
(KK/9s./ang.)

UKŁAD KONTROLI WSPÓŁCZYNNIKA MOCY STERUJE EMISJĄ

Sterownik współczynnika mocy MC33368 firmy Motorola steruje emisją elektromagnetyczną harmonicznych prądu linii zgodnie z wymogami IEC1000-3-2. MC33368 używa wewnętrznego układu mnożącego dla wymuszenia nadawania prądu linii za chwilowym napięciem. Dzięki zawartym wewnątrz elementom mocy dla sterowania startem w warunkach wysokiego napięcia, układ oszczędza około 0,7W mocy w porównaniu z układami z rezystorami bocznikującymi (bootstrapped). MC33368 realizuje funkcję timera „watchdog”, detektora przejścia prądu przez zero, transkonduktancyjnego wzmacniacza błędów i wewnętrznego ograniczenia prądu-

wego. Pozostałe właściwości to: wewnętrzne źródło napięcia odniesienia 5V, wzmacniacz czujnika prądu i wyłącznik zabezpieczający przed zbyt niskim napięciem. Wyjściowy stopień CMOS może sterować zewnętrznymi tranzystorami mocy MOSFET.

MC33368 zawiera układ programowalnego sterowania szybkością narastania prądu wyjściowego, ograniczający emisję promieniowania elektromagnetycznego. Zasadniczo przeznaczony do zastosowania w zasilaczach, nadaje się również do pracy w obciążeniach lamp fluorescencyjnych i układach ładowania akumulatorów. Układ jest oferowany w 16-wyprowadzeniowych obudowach SOIC.

Motorola

Jak korzystać z Biuletynu?

Czytelnicy zainteresowani pełną informacją na temat opisywanych podzespołów mogą zamówić dodatkowe materiały w postaci kart katalogowych (KK), not aplikacyjnych (NA) lub informacji skróconych (IS).

Rodzaj informacji (KK, NA, IS) jest podany w prostokątnej ramce, która zawiera ponadto numer porządkowy, nazwę producenta, liczbę stron i język pełnych materiałów informacyjnych.

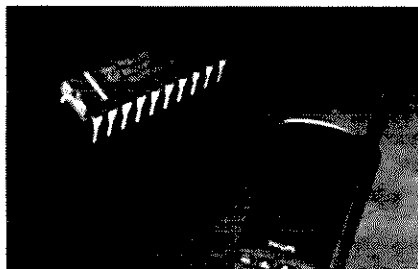
Numery porządkowe poszczególnych informacji są zebrane na Karcie Obsługi Czytelnika (strona 40). Należy zaznaczyć odpowiednie pozycje na karcie, kartę przesłać na nasz adres (podany na str. 40), a odpowiednie informacje wyślemy pocztą lub faksem. Za odbitki kserograficzne materiałów pobieramy opłatę 2zł za pierwszą stronę i 30gr za każdą następną (przy wysyłce za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 5,5zł za odbitki o wartości do 55zł i 10% ceny odbitek o wartości większej).

W Biuletynie publikujemy też informacje o katalogach podzespołów elektronicznych (książkach lub płytach CD), dostępnych za pośrednictwem sieci sprzedaży AVT. Można je również zamówić poprzez zaznaczenie ich numerów porządkowych (numery powyżej 100) na Karcie Obsługi Czytelnika Biuletynu i przysłać jej na nasz adres. Zamówione katalogi wyślemy pocztą za zaliczeniem pocztowym (koszt przesyłki wynosi 10% ceny brutto).

UNIWERSALNY KONTROLER SZYBKIEGO ŁADOWANIA

TEA1102 firmy **Philips** jest jednokładowym kontrolerem szybkiego ładowania, przeznaczonym do ładowania ogniw niklowo-kadmowych (NiCd), niklowo-wodorkowych (NiMH), litowych (Lilon) i hermetycznych ogniw kwasowych. Podczas ładowania ogniw NiCd i NiMH układ monitoruje szybkość zmian temperatury ogniw i jego szczytowe napięcie dla określenia momentu zakończenia cyklu szybkiego ładowania. Po zakończeniu szybkiego ładowania ogniw NiCd i NiMH,

ogniw litowych i hermetycznych kwasowych. Można ustawić punkt, w którym układ przełącza się z ładowania stałym prądem na ładowanie stałym napięciem. Ponieważ ogniwa tego typu nie wymagają dolaadowywania, TEA1102 kończy ładowanie po czasie proporcjonalnym do pojemności ogniw i prądu ładowania.



układ rozpoczyna proces dolaďowywania, a później ciągłe ładowanie „pływające”. Opcjonalnie można całkowicie rozładować ogniwo NiCd przed rozpoczęciem ładowania dla poprawy efektu „pamiętania” napięcia.

Układ TEA1102 monitoruje również napięcie podczas ładowania

Układ pracuje jako konwerter AC/DC w sprzęcie wymagającym bieżącego zasilania podczas ładowania ogniw zasilającego. Jest oferowany w 20-wyprowadzeniowej plastikowej obudowie DIP lub SO.

nr 42

Philips
(KK/25s./ang.)

SYSTEM MONITOROWANIA TEMPERATURY W JEDNYM CHIPIE

Układy **TMP03** i **TMP04** łączą czujnik, przetwornik analogowo-cyfrowy, źródło napięcia odniesienia i logikę sterującą w strukturze jednego układu scalonego. Upraszcza to projektowanie systemów kompleksowego monitorowania temperatury i sterowania. Nie jest potrzebna żadna dodatkowa kalibracja, linearyzacja oraz regulacja napięcia

w zakresie 4,5 do 7V. Pobierają moc tylko 6,5mW. TMP03 ma wyjście typu otwarty kolektor o wydajności 5mA, dla przesyłania danych do układu PWM. TMP04 ma wyjścia w standardzie TTL/CMOS dla bezpośredniego sprzęgania



niezrównoważenia i dryftu. Gwarantowana jest dokładność układów w zakresie pomiarowym -40 do 100°C co najmniej $\pm 3^\circ\text{C}$ (typowo $\pm 1,5^\circ\text{C}$ w zakresie -25 do 100°C). Układy są zasilane napięciem 5V, które może się zmieniać

z procesorem sygnałowym lub mikrokontrolerem. Układy są oferowane w obudowach TO-92, SO-8 i TSSOP-8.

nr 43

Analog Devices
(KK/16s./ang.)

MIKROKONTROLERY O NAPIĘCIU 2V ZAWIERAJĄ PAMIĘĆ FLASH

Rodzina 8-bitowych, 18-wyprowadzeniowych mikrokontrolerów PIC16F8X firmy **Microchip** łączy w jednej strukturze pamięć programu FLASH i trwałą pamięć EEPROM dla przechowywania danych. Układ **PIC16F84** zawiera 1024 x 14 bitów pamięci programu FLASH i 64 bajty pamięci danych EEPROM. **PIC16F83** ma 512 x 14 bitów pamięci FLASH i 64 bajty EEPROM. Obydwa procesory dys-



ponują trzydziestoma pięcioma jednobajtowymi instrukcjami. Pracują przy zasilaniu 2 do 6V. Cykl wykonania instrukcji trwa 400ns.

nr 46

Microchip
(KK/10s./ang.)

SZYBKE PRZETWORNIKI A/C PRACUJĄ Z ROZDZIELCZOŚCIĄ DO 10 BITÓW

Przetworniki analogowo-cyfrowe **TDA8762A** i **TDA8763A** mają rozdzielczość 10 bitów przy maksymalnej szybkości próbowania, odpowiednio 80 i 50Msmps (milionów próbek na sekundę). TDA8762A pracuje przy zasilaniu 5V i ma wyjścia danych zgodne ze standardem TTL. TDA8763A może

być zasilany napięciem z zakresu 2,7 do 5,25V i ma wyjścia o poziomach CMOS. Moc rozpraszana TDA8762A jest równa 380mW, a TDA8763A - 195mW. Zastosowania obejmują profesjonalne kamery wideo, komunikację bezprzewodową i medyczny sprzęt wizyjny.

Philips
nr 44 TDA8762A (KK/20s./ang.)
nr 45 TDA8763A (KK/20s./ang.)

KARTA OBSŁUGI CZYTELNIKA

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH - ELEKTOR-ELEKTRONIK 1/97

ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesłać na adres

Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 86
skr. poczt. 134

Imię i nazwisko

Adres lub nr faksu

(dane proszę wpisywać wyraźnie, drukowanymi literami)

Proszę o przysłanie informacji zaznaczonej obok (zakreślić pozycje zgodnie z numerami w Biuletynie)

Materiały proszę przysłać **pocztą** lub **faksem** (zakreślić odpowiednią pozycję).

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w ramce na str. 39)

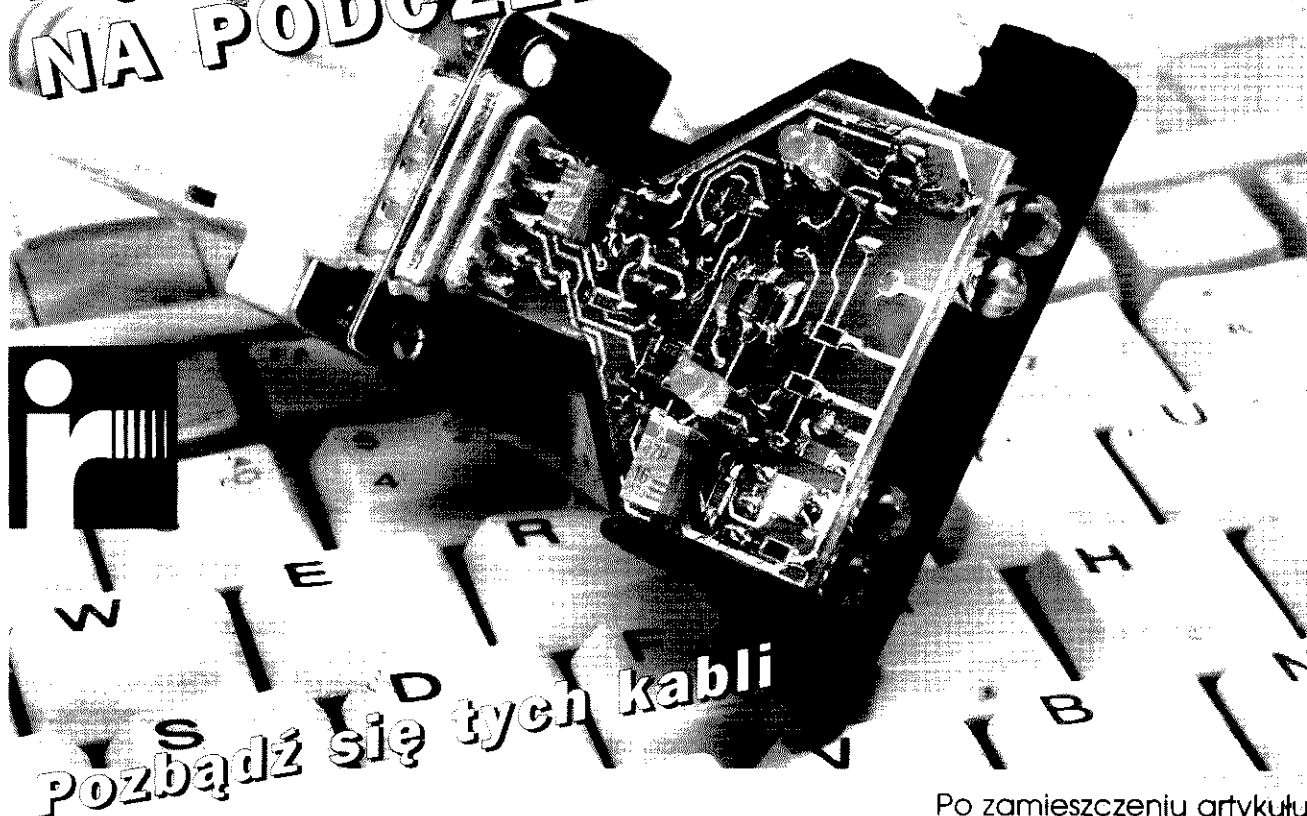
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Proszę o przysłanie za zaliczeniem pocztowym zaznaczonych poniżej katalogów

101 102

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w opisach katalogów)

ŁĄCZE RS232 NA PODCZERWIEŃ



Pozbądź się tych kabli

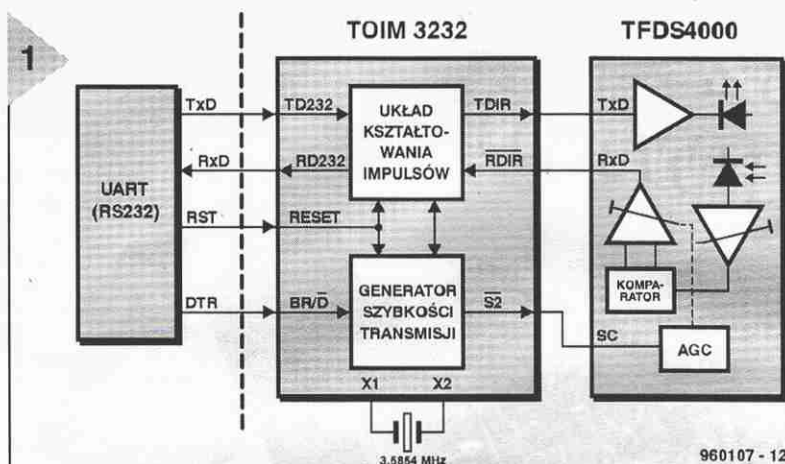
Szeregowa transmisja danych nie jest nowością w komputerowym świecie, została ujęta w standardy, przede wszystkim za sprawą Infrared Data Association (IrDA), która jest grupą około 70 producentów z branży elektronicznej. Standard IrDA-1, opublikowany pod koniec 1995 roku, zastąpił systemy poszczególnych producentów, które były wówczas stosowane. Umożliwiono zastosowanie transmisji danych w podczerwieni między dowolnymi urządzeniami, wyposażonymi w port szeregowy. Istnieją odmiany Standardu IrDA-1 zarówno dla rynku elektronicznej użytkowej, jak i profesjonalnej, a zastosowanie tego standardu w żadnym razie nie ogranicza się do komputerów i urządzeń peryferyjnych.

Instalacja interfejsu IrDA w już istniejącym sprzęcie wymaga przynajmniej UART kompatybilnego z typem 16550, który jest obecnie standardowym wyposażeniem wszystkich komputerów klasy PC, kompatybilnych z IBM, oraz ich peryferii takich jak drukarki, skanery, mo-

demy, ale także systemy telefoniczne, elektroniczne przyrządy pomiarowe, urządzenia do zbierania danych i organizatory, do wymienienia których się ograniczymy. Drugi z warunków stanowi, że urządzenie musi być wyposażone w oprogramowanie sterujące IrDA dostarczone przez producenta (wyrób firmowy) lub użytkownika (upgrade). Telefunken Microelectronic (Temic), który jest jednym z wiodących producentów w grupie IrDA, oferuje serie specjalnych elementów do interfejsów kompatybilnych z IrDA. Produkowane są podzespoły do przetwarzania impulsów (zależnie od prędkości strumienia bitów i dla zaoszczędzenia energii, bity są skracane i uzyskują długości w przedziale od 1,41µs do 22,13µs, a następnie w odbiorniku przywracana jest ich oryginalna długość) jako moduły IR zawierające diody nadawcze i odbiorcze dla zakresu 850...900nm. Produkowane są także pojedyncze fotodiody i diody PIN, zwiększające zasięg działania urządzeń.

Po zamieszczeniu artykułu o technologii przesyłania danych IrDA (lipiec 1996) proponujemy obecnie miniatury nadajnik-odbiornik (transceiver) IrDA, dołączany do portu RS232 w komputerze. Inteligentny interfejs IrDA dokonuje transmisji danych z prędkością 115kb/s bez użycia kabla do swego partnera na odległość do 3m. Cały przyrząd jest zbudowany na bazie układu scalonego z firmy Temic, a oprogramowanie działa w systemie operacyjnym Windows 95, zgodnie z funkcją Plug&Play.

K. Walraven



Rys. 1. Schemat blokowy interfejsu RS232/IrDA do współpracy ze wszystkimi UART-ami, które są kompatybilne z 16550.

Interfejs i moduł IR

Dzięki łatwo dostępnym i niedrogim elementom możliwe stało się dodanie do komputera interfejsu pracującego w podczerwieni i potrzebnego zaledwie kilku części. Wszystkie niezbędne elementy widoczne są na **rysunku 1**. Transceiver składa się z dwóch bloków funkcjonalnych: interfejsu RS232/IrDA o oznaczeniu TOIM3232 oraz modułu odbiornika/nadajnika podczerwieni typu TFDS4000.

Mamy do wyboru kilka możliwości, jeżeli chodzi o **interfejs**. Jeżeli Wasz komputer zawiera tak zwany supersterownik I/O, to nie jest potrzebny oddzielny układ scalony z interfejsem IR,

2

pierwszy znak	x	S2	S1	S0	drugi znak	B3	B2	B1	B0
gdzie:	x:	nieistotny							
	S1, S2:	programowane przez użytkownika							
	S0:	długość impulsu 1,617µs lub 3/16 długości bitu							
	B0...B3:	szybkość transmisji danych, B0=LSB							

Rys. 2. Funkcje ośmiu bitów zawartych w bajcie sterującym.

ponieważ odpowiedni interfejs już istnieje. Drugą możliwością jest zastosowanie układu TOIM3000, świetnie współpracującego z konkretnymi typami UART. Wreszcie ostatnią z możliwości jest układ TOIM3232, rozwiązanie uniwersalne z powodu niezależności od UART-u i bezproblemowej pracy z dowolnym interfejsem RS232. Podstawowym zadaniem TOIM3232 jest - z jednej

strony - skracanie wysyłanych impulsów, a z drugiej - rozciąganie odebranych bitów do ich uprzedniej długości. Dwie długości bitów mogą być stosowane: albo 1,617µs - ta długość jest stosowana jako wartość domyślna preferowana w urządzeniach baterijnych, albo 3/16 oryginalnej długości impulsu. Kolejną funkcją TOIM3232 jest generowanie dla systemu IrDA impulsów taktujących, które nie występują w standardowym interfejsie RS232. Na szczęście jest to łatwe do osiągnięcia przez dodanie zewnętrznego kwarcu 3,6864MHz lub rezonatora ceramicznego o częstotliwości 3,68MHz i dołączenie go do we-

wnętrznego oscylatora za pośrednictwem nóżek X1 i X2. Przy pomocy wejścia BR/D możliwe jest wybranie dowolnej z 14 prędkości transmisji danych. Zgodnie z **tabelą 1**, TOIM3232 jest programowany przez wybranie odpowiedniego rodzaju pracy za pośrednictwem interfejsu RS232. Najpierw dokonywane jest resetowanie układu scalonego (RESET = impuls o wysokim poziomie), a następnie na nóżkę BR/D podawany jest stan wysoki. W ten sposób transceiver zostaje przygotowany do zaakceptowania bajtu sterującego, nadawanego via RS232. Bajt sterujący złożony jest z dwóch znaków po cztery bity, co wi-

Tabela 1. Programowanie UART.

Krok	RESET	BR/D	RD_UART	TD_UART	RD_IR	TD_IR	Opis
1	Wysoki	x	x	x	x	x	Resetuje wszystkie rejestry wewnętrzne. Resetuje na domyślną prędkość transmisji IrDA 9600b/s.
2	Niski	x	x	x	x	x	Czeka przynajmniej 7µs.
3	Niski	Wysoki	x	x	x	x	Czeka przynajmniej 7µs. TOIM3232 wchodzi do rodzaju pracy „słowo sterujące”.
4	Niski	Wysoki	YZ: Y=1 dla 1,627µs Y=0 dla długości 3/16 bita	x	x	x	Wysyłanie słowa sterującego YZ. Wysyła „12”, jeżeli użyte są impulsy 1,627µs. W przeciwnym razie wysyła „02”, jeżeli użyte impulsy mają długość 3/16 bita. „Y6” utrzymuje 9600b/s, a „02” wybiera impulsy równe 3/16 bita. Z=0 ustawia 115,2kb/s. Potem czeka przynajmniej 1µs.
5	Niski	Niski	dane	dane	dane	dane	Transmisja danych między TOIM3232 a portem RS232 została ustanowiona przez niski stan BR/D. TOIM3232 przełącza się na rodzaj pracy „nadawanie danych”. RESET i BR/D muszą mieć stan niski („0”) podczas transmisji danych. Program może ustawić nową szybkość transmisji danych przez restart z kroku 3. UART musi też być ustawiony na prawidłową szybkość transmisji.

Tabela 2: Wybór szybkości transmisji.

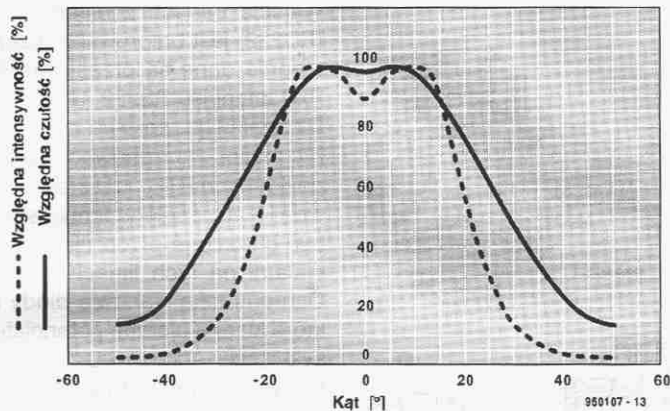
B3	B2	B1	B0	Hex	Szybkość [b/s]
0	0	0	0	0	115,2k
0	0	0	1	1	57,6k
0	0	1	0	2	38,4k
0	0	1	1	3	19,2k
0	1	0	0	4	14,4k
0	1	0	1	5	12,8k
0	1	1	0	6	9,6k
0	1	1	1	7	7,2k
1	0	0	0	8	4,8k
1	0	0	1	9	3,6k
1	0	1	0	A	2,4k
1	0	1	1	B	1,8k
1	1	0	0	C	1,2k

dzimy na **rysunku 2**. Bity S2 i S1 zezwalają na zdefiniowanie poziomów wyjść o tych samych nazwach, na przykład do przełączania takiej funkcji urządzenia, jak gotowość (stand-by). Nasz układ używa S2 tylko do zwiększenia czułości przy odbiorze danych. Drugi znak (B3...B0) powoduje wybór prędkości transmisji zgodnie z **tabelą 2**. Na tym kończy się programowanie układu TOIM3232 i może rozpocząć się transmisja danych, gdy tylko na nóżce BR/̄ pojawi się niski poziom logiczny. Programowanie układu scalonego jest, oczywiście, częścią oprogramowania sterownika IrDA, które będzie omawiane w dalszej części artykułu. Drugi podzespół to **transceiver podczerwieni** typu TFDS4000. Ten układ scalony zawiera diodę nadawczą i odbiorczą o parametrach dopasowanych do transmisji IrDA. Dodatkowo TFDS4000 wyposażony jest we wzmacniacz dla diody odbiorczej oraz dwa bufor, które wysterowują diodę nadawczą i tor odebranych impulsów. Ważną funkcję pełni blok AGC (automatycznej regulacji wzmocnienia), który reguluje czułość odbiornika. AGC pozwala układowi TFDS4000 na osiągnięciu doskonałej odporności na szumy. Próg, przy którym TFDS4000 reaguje na sygnał wejściowy, jest dwukrotnie wyższy przy poziomie niskim na nóżce SC (sensitivity control), niż wówczas, gdy jest na niej poziom wysoki.

Optyczny zasięg nadajnika podczerwieni nie jest szczególnie duży i wynosi 1m. Kierunkowość diod IR jest stosunkowo duża (**rysunek 3**), toteż średni prąd 100mA wystarcza do osiągnięcia przez diodę nadawczą intensywności 150mW/sr, która jest odpowiednia dla standardu IrDA. Jeśli jest wymagany większy zasięg transmisji, można dołączyć zewnętrzne diody nadawcze.

Rys. 4. Kompletny schemat elektryczny interfejsu RS232/IrDA. Pamiętajcie, że może on współpracować tylko z portem RS232, dostarczającym sygnały o symetrycznych poziomach.

3



Rys. 3. Wykres kierunkowości diod nadawczych i odbiorczych w układzie scalonym TFDS4000.

Opis układu

Kompletny układ interfejsu IrDA (jest to kolejne urządzenie do budowy w domu, którego opis Elektor Elektronik publikuje jako pierwszy) przedstawiamy na **rysunku 4**. Zasięg interfejsu zwiększa dioda nadawcza dużej mocy typu TSHF5400 (D6), albo nawet cała trójka takich diod (D01...D03). Dioda D6 jest szeregowo połączona z wewnętrzną diodą nadawczą układu TFDS4000. Napięcie zasilania zwiększone do 6,8V (w porównaniu z 5,5V na nóżce 3) podwy-

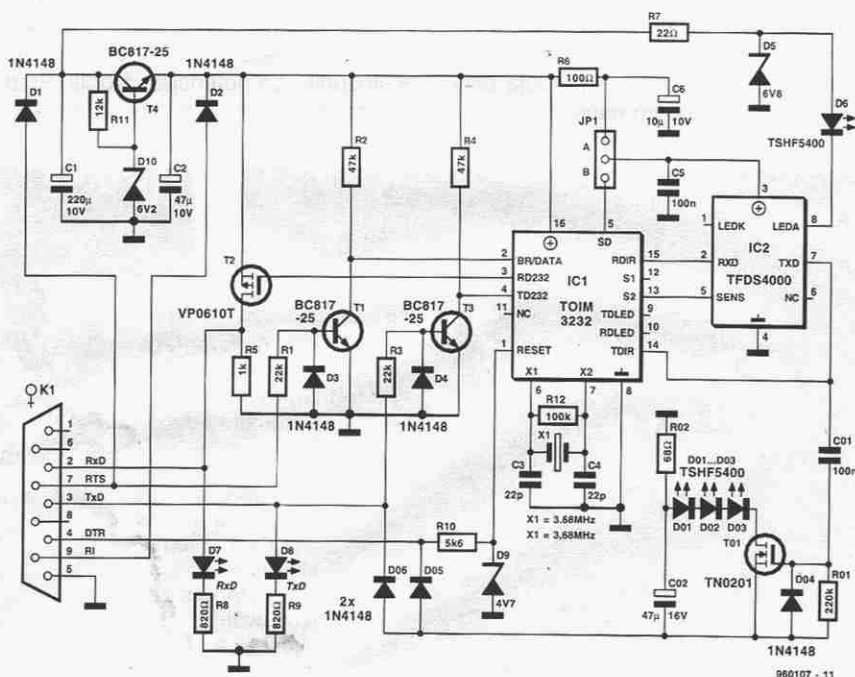
ższa poziom promieniowania o około 25% w stosunku do standardowej aplikacji (to znaczy bez D6).

Omówiliśmy już główne funkcje IC1 i IC2. Pozostają nam jeszcze podukłady związane z zasilaniem.

Interfejs RS232/IrDA może pracować tylko na prawdziwym porcie RS232 z zasilaniem symetrycznym (napięcie $\pm 12V$ do $\pm 15V$, w czasie pracy spadające do nie mniej niż $\pm 8V$). Jeżeli Wasz PC używa standardu TTL, konieczne będzie zastosowanie układu konwersji poziomu, jak na przykład MAX232.

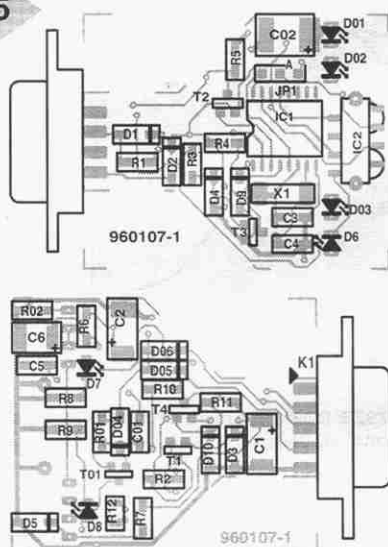
Podukład wokół tranzystora T4 stabilizuje napięcie 5,5V do zasilania układów scalonych. Dioda D1 jest prostownikiem i blokuje ujemne potencjały, które zdarzają się w linii RTS. Zewnętrzne napięcie zasilania może być podawane via D2. Linia RI nie jest podłączona do interfejsu RS232.

4



960107 - 11

5



Rys. 5. Elementy SMD rozmieszczone są na obydwu stronach płytki drukowanej. Styki 9-sekcyjnego złącza sub-D należy przylutować do obydwu stron płytki.

Wyjście danych z układu TOIM3232 (RD232) jest buforowane przez T2, następnie dane są przesyłane do styku RxD interfejsu RS232. Świecenie diody D7 wskazuje, że trwa odbiór danych. Nie można zrezygnować z konwerterów poziomu na RTS, TxD oraz DTR, ponieważ układy scalone firmy Temic muszą być chronione przed ujemnymi potencjałami na tych liniach wyjściowych. Ochronę taką stanowią diody D3 i D4, które kierują ujemne potencjały do masy poprzez ograniczające prąd rezystory R1 i R3. Tranzystory T1 i T3 buforują sygnały tak, że ich wielkość pozostaje w zakresie odpowiednim (nie mniej niż 0,5V poniżej masy, nie więcej niż 0,5V ponad napięciem zasilania) dla wejść BR/D i TD232. Sytuacja na linii DTR jest trochę inna: R9 i R10 ograniczają napięcie do tuż poniżej 5V, podczas gdy napięcie ujemne dociera do (opcjonalnego) stopnia mocy nadajnika via D05 (lub via D06, gdy linia DTR ma poziom wysoki, przenosząc RESET).

Potrzeba więcej mocy?

Opcjonalny stopień mocy nadajnika umożliwia transmisję danych na odległość do 3m. Trzy szeregowo diody IRED (tego samego typu, jak D6) pracują równolegle z TFDS4000, a są sterowane bezpośrednio z wyjścia TDIR interfejsu IrDA. W stanie normalnym bramka T01 jest utrzymywana przez R01 na ujemnym potencjale. Kondensator C01 izoluje bramkę FET od układu IC1 i wyjściowy sygnał prostokątny z nóżki TDIR pojawia się ponownie jako ciąg impulsów na bramce TN0201. Dioda D04 zwiiera krawędzie, które są ujemne w stosunku do potencjału źródła. Prąd płynący przez diody zależy od rezysto-

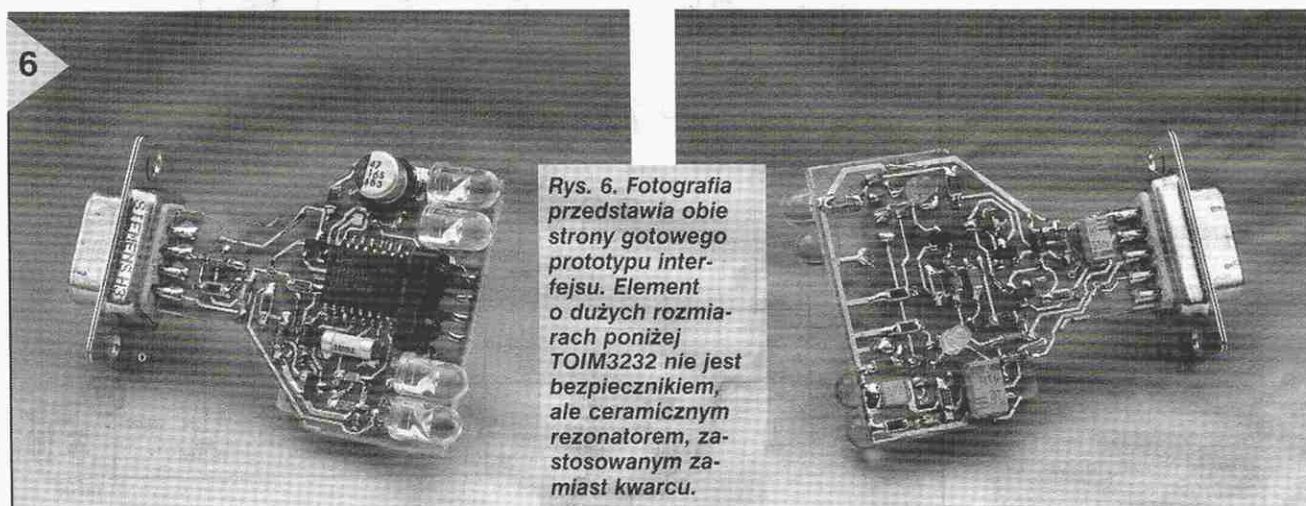
ra R02 i ma wartość między 100mA a 150mA, zależnie od dokładnej wartości ujemnego potencjału, jaki dostarcza port RS232. Opcjonalny stopień mocy emituje promieniowanie z intensywnością do 150mW/sr. W sprzyjających warunkach (nieliczne źródła interferencji) możliwy jest zasięg do 10m.

Konstrukcja mechaniczna

Nie jest łatwo zmontować układ na małej, dwustronnej płytce drukowanej, którą dostarcza nasz Dział Obsługi Czytelników. Wszystkie elementy są przeznaczone do montażu powierzchniowego (SMD - Surface Mounted Devices). Należy się z nimi obchodzić z dużą ostrożnością, co dotyczy szczególnie lutowania. Jeżeli macie tylko zwykłą lutownicę, owińcie wokół grota grubego miedzianego drutu. Drut taki posłuży do lutowania elementów SMD, jeżeli zastosujecie bardzo ciekłą cynę lutowniczą. Nie wpadajcie w panikę, gdy przypadkiem kropla cyny spadnie na płytkę, nawet na pola lutownicze układów scalonych, bo łatwo usuniecie ją przy pomocy od-sysacza.

Rozpocznijcie montaż od wlutowania układów scalonych i pozostałych elementów na środku płytki, a następnie kontynuujcie pracę w kierunku krawędzi. Biegunowość niektórych elementów, na przykład kondensatorów elektrolitycznych, jest często trudna do zauważenia i zmienia się w zależności od producenta, a nawet od typu. W większości przypadków pasek lub punkt oznacza końcówkę dodatnią, a czarny trójkąt - końcówkę ujemną. Zwora JP1 musi być ustawiona w położeniu A. 9-stykowe złącze sub-D powinno być przylutowane do obydwu stron płytki drukowanej. Po

6



Rys. 6. Fotografia przedstawia obie strony gotowego prototypu interfejsu. Element o dużych rozmiarach poniżej TOIM3232 nie jest bezpiecznikiem, ale ceramicznym rezonatorem, zastosowanym zamiast kwarcu.

zakończeniu lutowania wszystkich elementów dokładnie sprawdźcie każdy punkt lutowniczy. Jeżeli wszystko jest w porządku, jesteście gotowi do użycia interfejsu. Ale najpierw musicie otrzymać i zainstalować

Oprogramowanie sterujące interfejsu IrDA

Oprócz bezpłatnego programu *Microsoft IrDA driver 2.0* dla Windows 95 potrzebne są jeszcze trzy pliki specjalne, przeznaczone dla układów scalonych firmy Temic.

IrDA driver 2.0 może zostać ściągnięty ze strony z oprogramowaniem wspomagającym Microsoftu w Internecie, a pliki dla układów Temic znajdują się na dyskietce, dostępnej w Dziale Obsługi Czytelników pod numerem 966020-1. Przypominamy, że program nadaje się tylko dla dwóch komputerów wyposa-

żonych w Windows 95. Dla innych zastosowań (jak łączność między komputerem a drukarką) musicie mieć program sterujący IrDA dostępny w odpowiednim urządzeniu peryferyjnym.

IrDA driver 2.0 znajduje się pod adresem: <http://www.microsoft.com/windows/software/irda.htm>.

Na stronie tej musicie tylko kliknąć *IrDA 2.0 (Infrared Driver)* i wykonywać instrukcje instalacyjne. Po zainstalowaniu pliki sterujące zapisane będą na twardego dysku w podkatalogu *msir20*. Następnie przy użyciu Windows Explorer kopiujecie pliki *temic.vxd*, *infrared.cnt* oraz *infrared.inf* z dyskietki do podkatalogu *msir20*. Ostatni plik powinien zastąpić plik z Microsoftu, a pozostałe pliki zostaną dodane.

Po podłączeniu interfejsu (normalnie powinniście użyć COM2, jeżeli jest dostępny) kliknijcie *setup.exe* w podkatalogu *msir20*. W ten sposób uruchomicie program wspomagający, który poprowadzi Was poprzez instalację sterownika IrDA. Wybierzcie z menu *Manufacturer: Temic*, w oknie *Models* pojawi się wówczas typ *TOIM3232*. W kolejnym oknie wybieracie port COM, do którego został dołączony interfejs IrDA. Kolejne menu wskazują virtualne porty, w których interfejs IrDA może być osiągalny przez programy w Windows. Wybierzcie domyślne porty COM5 i LPT3 (pamiętajcie, że one są virtualne). Instalacja zostaje zakończona po przejściu przez dwa inne menu. Symbol sterownika IrDA (*rysunek 7*) można znaleźć w oknie *Control Panel* (może się okazać, że konieczne jest wykonanie polecenia *Refresh* z menu *View*). Sterownik IrDA jest uruchamiany przez podwójne kliknięcie jego symbolu. Otwiera się wtedy okno *Infrared Monitor* (*rysunek 8*) wskazujące status połączenia. Co trzy sekundy program i interfejs poszukują innych urządzeń IrDA w polu widzenia. Zielone diody LED świecą, gdy interfejs wysyła dane. Odpowiednio żółte świecą w czasie odbioru danych. Natychmiast po ujrzeniu innego interfejsu IrDA, na ekranie pojawia się nazwa (ID) sprzężonego z nim urządzenia (komputer, drukarka, itd.). Jak widać na rysunku 8, nasz komputer dojrzał swego koleżkę mającego ID *Pentium 95*.

Jeżeli do tego miejsca wszystko jest w porządku, interfejs IrDA może już przenosić dane przy pomocy programu komunikacyjnego, działającego pod Windows 95. Niezależnie od użytego programu pamiętajcie o wybraniu COM5 lub LPT3 jako virtualnego portu komu-



Infrared

Rys. 7. Symbol IrDA, pojawiający się w oknie *Control Panel*.

nikacyjnego, w ten sposób skierujecie strumień danych do lub z interfejsu IrDA. Wskaźnikami pracy są: brzęczyk i migający symbol, umieszczony w prawym dolnym rogu ekranu. Migający symbol, który widzimy w lewym górnym rogu rysunku 8 także oznacza wysyłanie danych. Kliknijcie ten symbol, a ukaze się *Infrared Monitor*.

Program *Direct Cable Connection* może być stosowany nawet jako program komunikacyjny, jeżeli chcecie ustanowić bezprzewodowe połączenie pomiędzy dwoma komputerami (na przykład biurkowym a przenośnym).

Programik ten znajduje się na dysku CD-ROM dla Windows 95 pod *Communications* w sekcji *Add/Remove Software*. Kliknijcie *Details* i najedźcie myszką na *Direct Cable Connections*. Po zainstalowaniu znajdziecie *Direct Cable Connections* w menu *Programs* pod hasłem *Accessories*. Po kliknięciu programu musicie najpierw podać czy Wasz PC jest hostem, czy gościem. W kolejnym menu wybierzcie *Serial cable on COM5* albo *Parallel cable on LPT3* i możecie już rozpocząć nadawanie/odbior za pośrednictwem interfejsu IrDA.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R3: 22kΩ SMD
R2: 10kΩ SMD
R4: 47kΩ SMD
R5: 1kΩ SMD
R6: 100Ω SMD
R7: 22Ω SMD
R8, R9: 820Ω SMD
R10: 5.6kΩ SMD
R11: 12kΩ SMD
R12: 100kΩ SMD

Kondensatory

C1: 22μF/16V SMD
C2: 47μF/10V SMD
C3, C4: 22pF SMD
C5: 100nF SMD
C6: 6.8μF/10V SMD lub 10μF/10V SMD

Półprzewodniki

D1...D4: 1N4148 SMD
D5: dioda Zenera 6.8V SMD
D6: TSHF5400 (Temic)
D7: żółta dioda LED
D8: zielona dioda LED
D9: dioda Zenera 4.7V SMD
D10: dioda Zenera 6.2V SMD
T1, T3, T4: BC817-25
T2: VP0610T
IC1: TOIM3232 (Temic)
IC2: TFDS4000 (Temic)

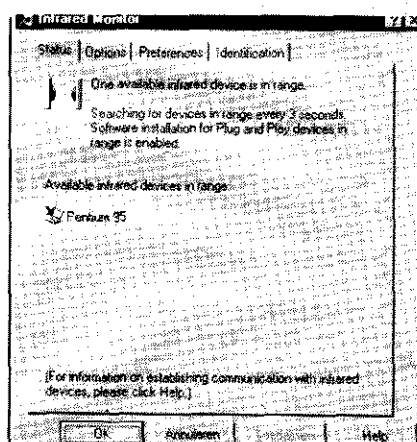
Różne

JP1: zwora 3-nóżkowa
K1: gniazdo DB9, proste nóżki
X1: rezonator ceramiczny 3.68MHz
lub rezonator kwarcowy 3.6864MHz
płytką drukowaną oraz dyskietka z plikami Temic - kod zamówienia 960107-C
płytką prototypową SD-960107-1, 0.15dm²

Opcjonalnie

R01: 220kΩ SMD
R02: 68Ω SMD
D01...D03: TSHF5400 (Temic)
D04...D06: 1N4148 SMD
T01: TN0201
C01: 100nF SMD
C02: 47μF/16V SMD

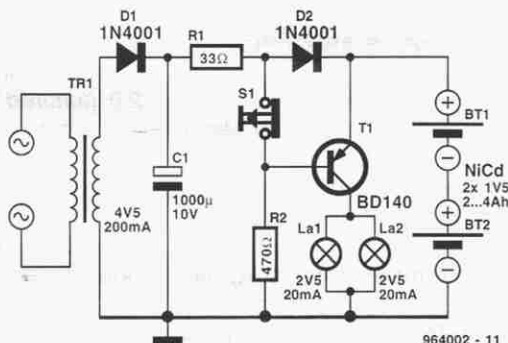
8



Rys. 8. Okno *IrDA Monitor*.

Prezentowany tani układ ładuje dwa akumulatory niklowo-kadmowe z sieci 220V/50Hz, stanowiące w przypadku zaniku napięcia sieciowego awaryjne źródło zasilania oświetlenia, składającego się z dwóch miniaturowych żarówek. Najlepszym miejscem do umieszczenia takiego układu jest skrzynka bezpieczników domowej instalacji sieciowej. Jest ona wygodna także z tego powodu, że zapewnia dostęp do napięcia przemennego 4,5V zasilającego transformator dzwonek. Dioda D1 i kondensator C1 tworzą konwencjonalny prostownik jednopolówkowy, którego napięcie wyjściowe wynosi około 6V.

Napięcie to ładuje w sposób ciągły dwa połączone szeregowo akumulatory niklowo-kadmowe, przy czym natężenie prądu ładowania płynącego przez diodę D2 i rezystor R1 leży w granicach 80mA...100mA. Prądem o takim natężeniu można bez obawy ładować przez dłuższy czas akumulator o pojemności 2Ah. Spadek napięcia na diodzie D2 zapewnia polaryzację wsteczną złącza emiter-baza tranzystora pnp T1. Tranzystor ten jest zatkany, znajdujące się w jego obwodzie kolektorowym żarówki nie świecą. W przypadku zaniku napięcia sieciowego tranzystor T1 zostaje



włączony i miniaturowe żarówki świecą, pobierając energię z akumulatorów. Natychmiast po pojawieniu się napięcia sieciowego

tranzystor T1 zostaje ponownie zatkany i rozpoczyna się znowu proces ładowania akumulatorów. G. Pradeep

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

TV-SAT ELECTRONIC Konstanty Sacharczuk

Ofertujemy technologię SMD i konwencjonalną w ilościach hurtowych:

- > **PROCESORY DIP, PLCC, QFP:**
80C31, 8031, 80C49, 8049, 80C51, 8051, 8052, 80C52, 80C535, 80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 83C145, 8749, 87C52, 87C528, 87C652, 87C751, 87P50, 68HC11...
- > **PAMIĘCI:**
24C02, 24C04, 24C08, 8582, 8594, 93C46, 28C17, 2864, 28F512, 28C010, 62256, 628128, TC514800...
- > **UKŁADY TELEKOMUNIKACYJNE:**
FX611, PCD3352, PMB2200, U4058, U4076, U4080, MSM7540 (CODEC)
- > **UKŁADY Z SERII LS, HC, HCT, CMOS (4000):**
m.in. 74xx125, 132, 138, 139, 373, 374, 377, 541, 573, 574... 40XX01, 11, 13, 17, 21, 25, 52, 60, 69, 93, 4528, 4538...
- > **UKŁADY LINIOWE:**
TDA: 4580, 4650, 4660, 4661, 4680, 5030, 5331, 8730, 9800, SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E...
U: 4030, 2129, 2560, 2829, 6043 (TFK)
- > **UKŁADY SYNTEZY I DZIELNIKI:**
SAB6456, SAB8726, SDA3202, SP5510, TSA5511, TDA8730...
- > **TRANZYSTORY I DIODY (głównie SMD)**
- > **KWARCE, GENERATORY, REZONATORY CERAMICZNE**
- > **KONDENSATORY, REZYSTORY (SMD), POTENCJOMETRY**
- > **PRZEKAŹNIKI:**
1,2V, 5V, 12V, 24V i inne, m.in. V23040/V23061
- > **WYŚWIETLACZE LCD:**
1x24, 2x8, 2x24, 4x16, 8x20, graficzne, 3 1/2 cyfry i inne.

01-703 Warszawa, ul. Gąbińska 24

DETAL: Wolumen - pawilon 40

HURT: ul. Szegedyńska 13a, tel./fax. (0-22) 34-44-27
(budynek hotelu AGORA, 800 metrów od Wolumenu)



SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW SILESIA

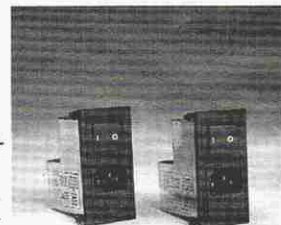
ZAKŁAD PRACY CHRONIONEJ

Produkujemy elementy przeciwzakłóceńowe przeznaczone do tłumienia zakłóceń radioelektrycznych w obwodach zasilających urządzeń elektrycznych i elektronicznych (sprzętu powszechnego użytku, urządzeń automatyki i pomiarów, kas fiskalnych, itp.):



-gnazda zasilające z wyłącznikami, bezpiecznikami i filtrem przeciwzakłóceńowym na napięcie przemienne 250V i prąd do 2A.

-kondensatory i filtry przeciwzakłóceńowe na napięcia przemienne 250V i 380V i prądy do 16A,
-przedłużacze z filtrami przeciwzakłóceńowymi,

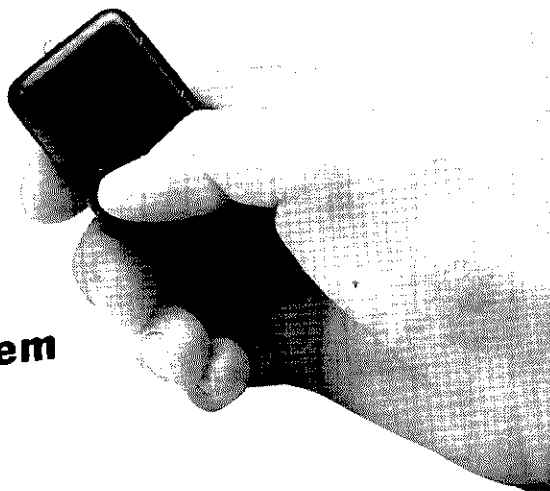
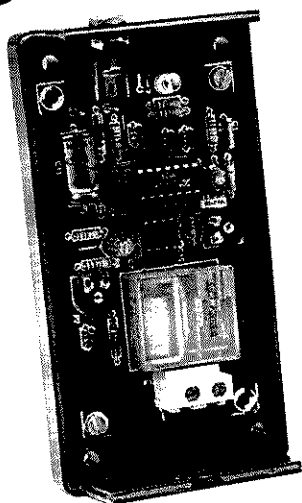


Opracowujemy konstrukcje elementów przeciwzakłóceńowych wg specjalnych wymagań. Nasze elementy spełniają wymagania norm europejskich.

SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW SILESIA

44-100 GLIWICE, ul. Lutycka 6,
tel. (032) 316-057-9; fax (032) 310-647

ZDALNE STEROWANIE



z widzialnym (czerwonym) światłem

W systemach zdalnego sterowania stosowane są albo fale radiowe, albo promieniowanie podczerwone. Pierwsze z tych mediów używane jest przede wszystkim tam, gdzie sterowanie odbywa się na dużą odległość i/albo między nadajnikiem a odbiornikiem ustawione są przeszkody, na przykład ściany lub drzwi. Takie systemy są złożone i kosztowne. Rozwiązania ze światłem podczerwonym (IR) są, jak dotąd, najbardziej popularnymi systemami w warunkach domowych i biurowych. Ich wykorzystanie jest ograniczone do linii wzroku, a odległość między odbiornikiem a nadajnikiem tylko do kilku metrów.

Przewaga systemów IR nad systemami radiowymi polega na bardzo małym prawdopodobieństwie zadziałania odbiornika po wychwyceniu przypadkowego promieniowania lub interferencji, dzięki czemu zbędne jest zabezpieczanie się przed takimi zjawiskami.

System, który opisujemy, może być traktowany jako odmiana systemu IR: w naszym systemie widzialne, czerwone światło przenosi sygnał do odbiornika. Wadą tego rozwiązania jest wpływ światła z otoczenia na transmisję i w konsekwencji krótszy zasięg skutecznego działania.

Ale z drugiej strony czerwone światło ma dwie istotne zalety. Po pierwsze,

użytkownik widzi, czy system funkcjonuje: szczególnie w ciemnych lub zaciemnionych pomieszczeniach czerwony promień jest łatwo dostrzegalny (a przy okazji daje wskazówkę o stanie baterii). Druga zaleta to możliwość wykorzystania nadajnika do innych celów, niż wystanie polecenia do odbiornika, na przykład do znalezienia dziurki od klucza lub przeczytania mapy w samochodzie. W tym kontekście należy pamiętać, że dioda świecąca (LED) w nadajniku jest o wiele bardziej wytrzymała od żarówki w latarce.

Konstrukcja

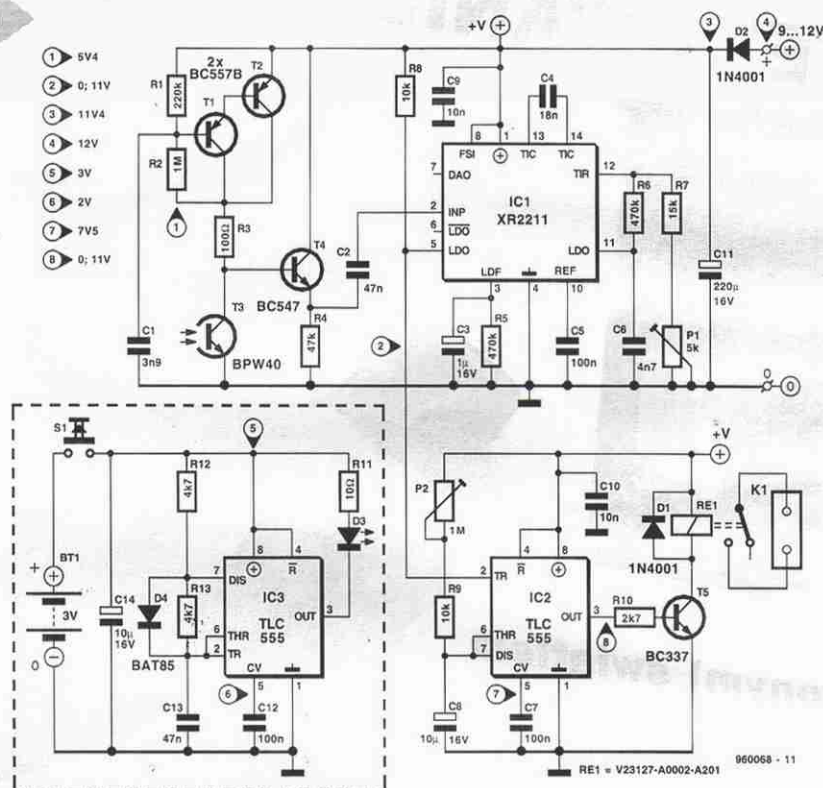
Na system składają się: nadajnik i odbiornik. Nadajnik ma wielkość zbliżoną do zapalniczki i jest zasilany przez małą baterię. Można go nazwać świetlnym kluczem do drzwi lub systemem alarmowego, łatwo jest nosić go przy sobie.

Odbiornik ma większe wymiary, ale również jest niewielki. Do jego zasilania służy prostownik sieciowy (zasilacz). Na jego wejściu jest umieszczony fototranzystor, a na wyjściu - przełącznik, za pośrednictwem którego możliwe jest wykonywanie różnych czynności.

Sygnał pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem przenoszą impulsy czerwonego światła o częstotliwości 3,2kHz. Nadaj-

W artykule opisujemy system zdalnego sterowania (nadajnik i odbiornik), który używa nie promieni podczerwonych, ale światła widzialnego. System ten jest szczególnie przydatny do otwierania drzwi lub układów alarmowych. Zastosowane światło widzialne jest nie tylko oryginalnym rozwiązaniem, ale ma ponadto kilka zalet.

W. Zeiller



Rys. 1. Schemat ideowy nadajnika (w ramce narysowanej przerywaną kreską) i odbiornika. Po naciśnięciu S1 dioda LED w nadajniku wysyła ciąg impulsów czerwonego światła z częstotliwością 3,2kHz do fototranzystora T3.

nik generuje ciąg impulsów dla diody świecącej. Częstotliwość impulsów jest za duża dla ludzkich oczu i dlatego wydają się nam one ciągłym światłem, ale fototranzystor odbiera pojedyncze impulsy i tłumaczy je na polecenie przełączenia odbiornika.

Nadajnik

Schemat ideowy sterownika widoczny jest w dolnej lewej części rysunku 1. Podstawą tego zespołu jest układ scalony z dobrze znanym timerem 555, tym razem w technologii CMOS (IC3). Układ scalony pracuje w standardowej aplikacji jako multiwibrator astabilny (AMV). Generuje sygnał o częstotliwości 3,2kHz, którą określają wartości rezystorów R12, R13 oraz kondensatora C13. Kwadratowy kształt sygnałów (współczynnik wypełnienia 50%) na wyjściu zapewnia dioda Schottky'ego

BAT85 (D4), która mostkuje rezystor R13. Rezystor R12 mógłby mieć mniejszą wartość, ale wówczas układ pobierałby większy prąd z baterii, co skróciłoby czas jej pracy. Współczynnik wypełnienia 50% został dobrany celowo, ponieważ właśnie taka jego wartość skutkuje największą częstotliwością sygnału podstawowego oraz najwyższym możliwym poziomem sygnału w odbiorniku.

Kwadratowy sygnał bezpośrednio steruje diodę LED (D3). Dioda powinna dawać największą z możliwych jasność, więc wybraliśmy typ super jasny (3cd przy prądzie 20mA).

Przekaźnik S1 to przycisk nadawania: jest on jedynym elementem sterującym w systemie. Pracujący nadajnik pobiera prąd 10mA, dostarczany przez baterię litowo-manganową o napięciu 3V. Wysyłane sygnały mają zawsze krótki czas trwania, więc czas życia baterii powinien wynieść kilka lat.

Odbiornik

Wszystkie funkcje odbiornika są spełniane przez tylko dwa układy scalone, dzięki czemu jego budowa jest naprawdę bardzo prosta.

Niektórzy konstruktorzy mogli się spodziewać, że zostanie zastosowany po-

pularny dekodery NE567. Stwierdziliśmy jednak, że odbiornik-dekoder XR2211, wyrób firmy Exar, ma pod kilkoma względami przewagę, mimo nieco wyższej ceny.

W przypadku NE567 jest konieczne zastosowanie stabilizatora napięcia, natomiast w układzie XR2211 stabilizator taki jest już wbudowany.

Ponadto wejście układu NE567 ma mniejszą czułość, więc konieczne jest użycie przedwzmacniacza. W przypadku XR2211 nie ma tej potrzeby.

Jeszcze ważniejszy jest fakt, że XR2211 odbiera szerokie pasmo sygnałów, zapewniając jednocześnie dobrą selektywność. NE567 zachowuje się odmiennie: ma tendencję do reagowania na sygnały w sąsiednich pasmach.

Wreszcie zauważmy, że prąd spoczynkowy układu XR2211 jest dwa razy mniejszy, niż w przypadku NE567.

Te cztery cechy wyjaśniają, dlaczego woleliśmy użyć XR2211 zamiast NE567. Schemat ideowy odbiornika-dekodera z układem IC1 jest powtórzeniem standardowej aplikacji, zalecanej przez producenta. Detektor sygnałów ma czułość 2mV.

Kondensator C2, wspólnie z impedancją wejściową układu IC1, tworzy filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 170Hz. Filtr ten zapewnia odpowiednie tłumienie jakichkolwiek interferujących składników częstotliwości 100Hz. Częstotliwość środkowa została określona wartością rezystora R7, potencjometru montażowego P1 oraz kondensatora C4; w prototypie ustawiliśmy ją na 3,2kHz. Potencjometr P1 umożliwia przesłuchanie w zakresie 118Hz. Dwójnik R5-C3 tworzy filtr detektora trzymywania wewnętrznej pętli fazowej układu XR2211, mający stałą czasową 0,5 sekundy.

Czujnik światła miał mieć prostą formę fototranzystora (T3) oraz rezystora. Okazało się jednak, że taka konfiguracja jest nadmiernie wrażliwa na światło otoczenia. Szczególnie kłopotliwe było światło neonów o częstotliwości 100Hz, którego interferencji nie mógł stłumić filtr wejściowy (C2).

Rozwiązaniem tego problemu jest obciążenie kolektora, wykonane na tranzystorach T1 i T2. Podzespół ten jest źródłem stałego napięcia i sygnałów o bardzo małej częstotliwości. Jednak przy większych częstotliwościach funkcjonowanie pętli sprzężenia zwrotnego, którą tworzą rezystory R1 i R2, jest negowane przez kondensator C2, a układ zachowuje się jak impedancja o dużej

wartości. Oznacza to, że przy częstotliwości nadajnika (3,2kHz) fototranzystor pracuje przy dużej impedancji obciążenia i w związku z tym zapewnia duże wzmocnienie. W efekcie impulsy o częstotliwości 3,2kHz są wzmacniane, a każdy interferujący sygnał o małej częstotliwości nie wywiera żadnego lub prawie żadnego wpływu.

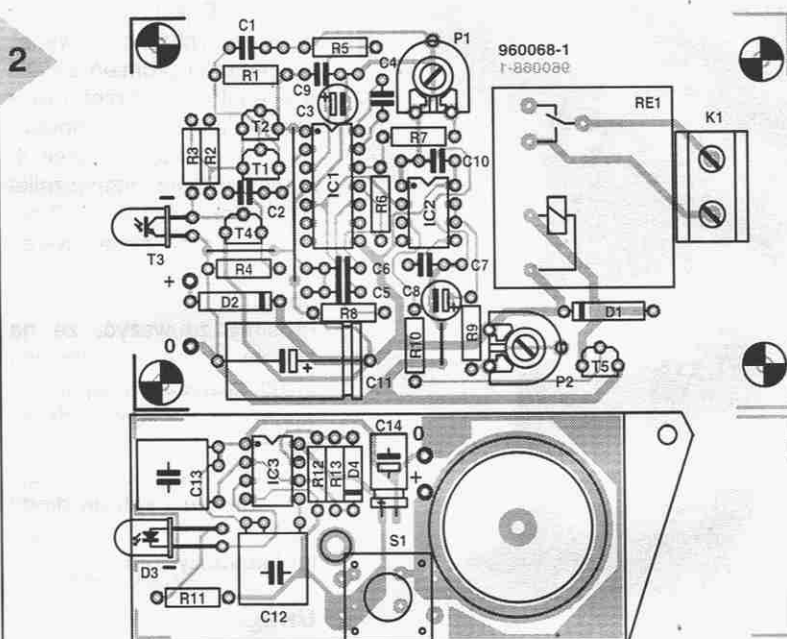
Ponieważ impedancja wejściowa układu IC1 ma wartość tylko 20kΩ, na podstawie wcześniejszych rozważań jasne jest, że kolektor tranzystora T3 nie może być dołączony bezpośrednio do wejścia demodulatora. Między kolektorem a wejściem został więc ulokowany bufor: wtórnik emiterowy T4.

Obwód z układem scalonym IC2 jest multiwibratorem monostabilnym z ponawianiem wyzwalania (ang. *retriggerable*) (MMV), który zapewnia uaktywnienie przekaźnika Re1 na zawsze dokładnie określony czas. Dla wartości elementów podanych na rysunku, czas ten można ustawić przy pomocy potencjometru montażowego P2 w granicach od 0,1s do 10s. Jeżeli jest konieczny dłuższy czas, można to osiągnąć zwiększając nieco wartość rezystora R9 i/lub kondensatora C8.

Złącze K1 służy do szeregowego połączenia z obciążeniem (żarówką, silownikiem otwierającym drzwi, itp.).

Konstrukcja mechaniczna

Płytki drukowane dla nadajnika i dla odbiornika są wykonane na jednym kawałku laminatu, należy je więc rozdzielić przed rozpoczęciem montażu. Przebieg ścieżek na obu płytkach przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Płytki drukowane nadajnika i odbiornika są wykonywane na jednym kawałku laminatu, należy je więc rozdzielić przed rozpoczęciem montażu.

Montaż elementów na płytkach jest bardzo łatwy: naśladowanie rozmieszczenia elementów, widocznego na rysunku 2, powinno zapobiec jakimkolwiek pomyłkom. Przekaźnik, wyspecyfikowany w wykazie elementów, bez problemu pasuje do płytki; w przypadku innych typów może się okazać potrzebna przeróbka płytki. Fototranzystor wymaga takiego ustawienia, aby mógł odbierać światło przez otwór w obudowie zawierającej odbiornik.

Płytki odbiornika jest dostosowana do obudowy typu E430BB firmy Bopla, ale, oczywiście, można też użyć innej odpowiedniej obudowy (patrz rysunek 3). Nadajnik jest przewidziany do montażu w obudowie typu KM14 firmy Uni Box. Jest to płaskie pudełeczko o wielkości porównywalnej z zapalniczką - spójrzcie na rysunek 4.

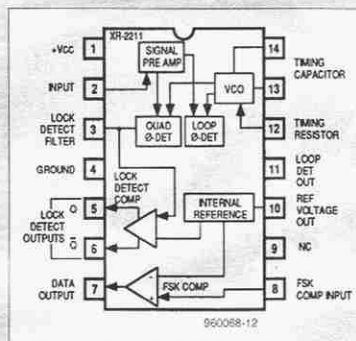
Zasilanie nadajnika zapewnia litowo-manganowa bateria 3V (typ guzikowy, średnica 20mm, wysokość 1,6mm). Ten rodzaj baterii dokładnie pasuje do otworu na płytce, zapewniając kontakt dodatniego bieguna baterii ze ścieżką, pełniącą funkcję styku. Ujemny biegun baterii wystaje nieco nad płytkę po stronie elementów. Zagnijcie pasek cienkiej blachy miedzianej lub mosiężnej wokół

XR2211

Układ scalony XR2211 został zaprojektowany przez firmę Exar specjalnie do zastosowania w systemach transmisji danych. Typowe zastosowania to: demodulacja FSK, synchronizacja danych, dekodowanie sygnałów, detekcja FM, detekcja częstotliwości nośnej. Napięcia zasilania mogą mieć wartości od 4,5V do 20V. Zakres częstotliwości rozciąga się od 0,01Hz do 300kHz.

Układ jest wyposażony we wbudowaną pętlę synchronizacji fazowej (PLL), składającą się ze wzmacniacza wejściowego, analogowego układu mnożącego, który funkcjonuje jako detektor fazy, oraz z precyzyjnego oscylatora sterowanego napięciem (VCO). Wzmacniacz wejściowy jest jednocześnie ogranicznikiem: zapewnia on wzmocnienie do stałego poziomu wszystkich sygnałów wejściowych, których napięcie przekracza 2mV wartości skutecznej.

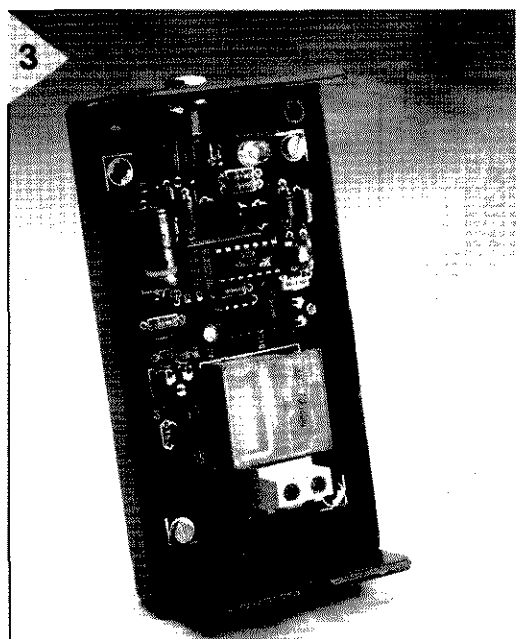
Detektor fazy pracuje jako rodzaj cyfrowej bramki XOR: jego sygnał wyjściowy zawiera sygnały sumaryczne i różnicowe, powstałe w wyniku mnożenia sygnału wejściowego i sygnału wyjściowego z VCO. Sygnał su-



maryczny zostaje odfiltrowany, a sygnał różnicowy (prąd stały) jest używany do sterowania oscylatora VCO. Mówiąc dokładnie, VCO jest oscylatorem ze sterowaniem prądowym, nie napięciowym. Nominalny prąd przy częstotliwości f_0 jest ustawiany za pośrednictwem rezystora w detektorze fazy. Układ XR2211 zawiera inne, oprócz PLL, bloki funkcjonalne. Jednym

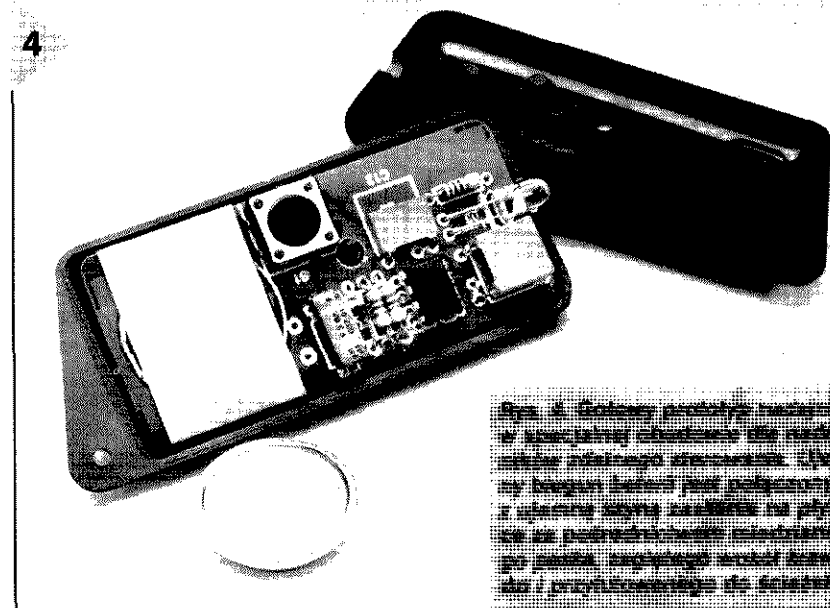
z nich jest komparator FSK, który sprawdza, czy częstotliwość VCO jest zgodna z f_0 . Pozostałymi są: detektor fazowo-kwadraturowy oraz detektor sprawdzający czy PLL jest w zakresie trzymania.

Układ scalony zawiera ponadto źródło napięcia odniesienia, zapobiegające wpływowi zmian napięcia zasilania na funkcjonowanie układu.



Rys. 3 Gotowy prototyp odbiornika w obudowie i linii Bopla. Fototranzystor mały wykladował na zawieszce przez otwór w obudowie.

krawędzi płytki, jak widać na rysunku 4, i przylutujcie go do ścieżki z ujemnym biegunem zasilania. Po zamknięciu obudowy bateria zostanie automatycznie wepchnięta na miejsce. Obudowa nadajnika posiada przycisk, umieszczony dokładnie nad przełącznikiem S1.



Rys. 4 Gotowy prototyp nadajnika w specjalnej obudowie dla nadajnika zasilanego przez baterię. Obudowa ma przycisk i przełącznik S1.

Dioda LED jest umieszczona w wycięciu płytki drukowanej. Dzięki temu promień światła jest emitowany przez otwór w przedniej ścianie obudowy, jak ukazuje rysunek 4. W sąsiedztwie przełącznika S1 znajduje się otwór. Przechodzi przez niego wkręt, który łączy obie części obudowy. Prosimy zauważyć, że na stronie elementów obydwu płytek zaznaczone są kreski, wskazujące płaskie strony obudów elementów optoelektronicznych, to znaczy: w nadajniku - katodę diody LED, a w odbiorniku - kolektor fototranzystora.

Uwagi końcowe

Po zakończeniu montażu i sprawdzeniu poprawności lutowań należy sprawdzić poprawność funkcjonowania.

Dolączenie do odbiornika zasilacz 9...12V. Układ pobiera prąd nie większy od 160mA, a zatem każdy przyzwoity zasilacz powinien wystarczyć. Przy pomocy cyfrowego multimetru sprawdźcie, czy napięcia w zaznaczonych punktach pomiarowych są zgodne z podanymi na rysunku 1. Dopuszczalne są różnice do około 10%. Jeżeli różnice są większe, należy dokładnie sprawdzić płytkę i elementy.

W przypadku nadajnika, po włożeniu baterii i zamknięciu obudowy, naciśnięcie

przycisku powinno spowodować świecenie diody. Jeżeli dioda nie świeci, konieczne jest ponowne dokładne sprawdzenie płytki. Przede wszystkim zwróćcie uwagę na rezystory R12 i R13 oraz kondensator C13.

Teraz pozostało już tylko ustawić zakres odbiornika. Jest to łatwa czynność: określenie dwóch skrajnych pozycji suwaka potencjometru P1, przy których przekaznik uaktywnia się po naciśnięciu przycisku w nadajniku. Ustawcie suwak na środku między tymi położeniami. O ile światło otoczenia nie jest nadmiernie jasne, odległość, przy jakiej funkcjonuje system, wynosi około 5 metrów. W przypadku bardzo jasnego otoczenia dystans ten maleje do zaledwie 2 metrów, co wciąż z zapasem wystarcza do otwierania drzwi.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 220kΩ
R2: 1MΩ
R3: 100kΩ
R4: 47kΩ
R5, R6: 470kΩ
R7: 15kΩ
R8, R9: 10kΩ
R10: 2,7kΩ
R11: 10Ω
R12, R13: 4,7kΩ
P1: 5kΩ, montażowy
P2: 1MΩ, montażowy

Kondensatory

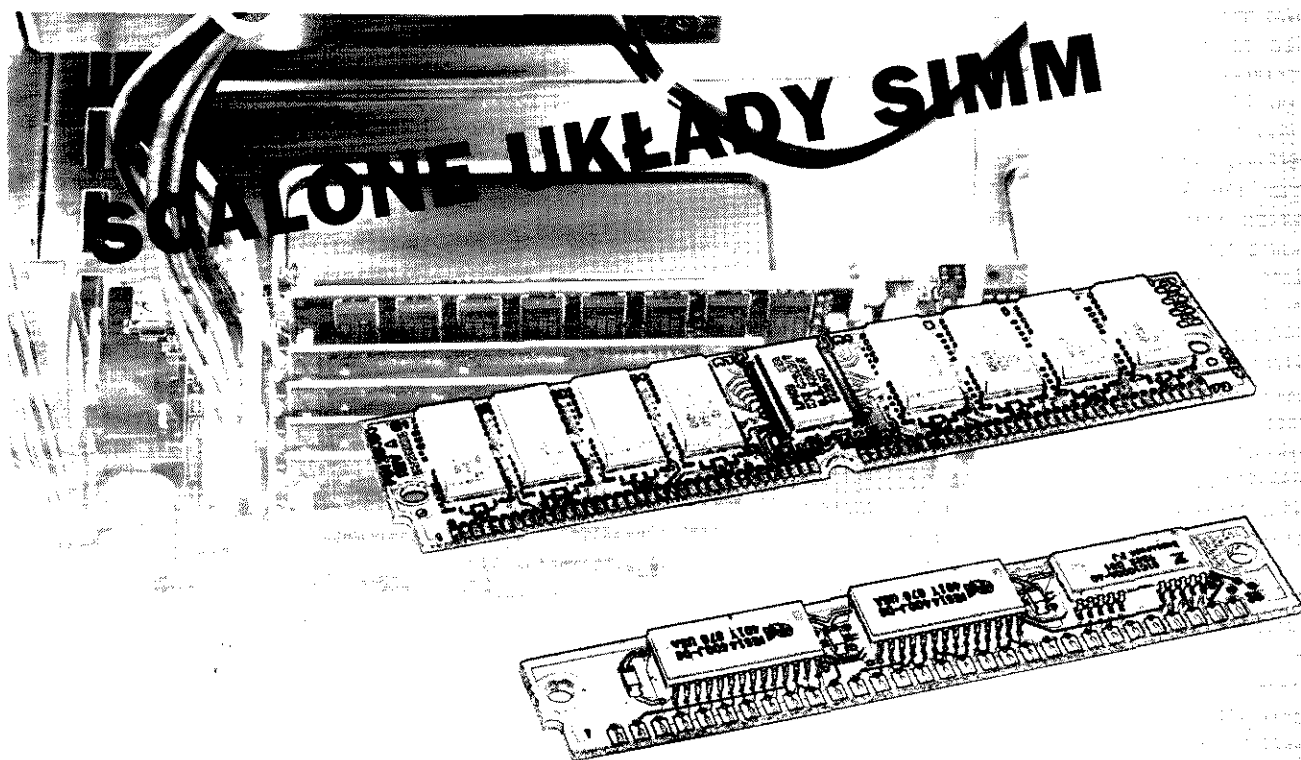
C1: 3,9nF*
C2, C13: 47nF*
C3: 1μF/16V, stojący
C4: 18nF*, raster 5mm
C5, C7, C12: 100nF*
C6: 4,7nF*
C8, C14: 10μF/16V, stojący
C9, C10: 10nF, wysokostabilny
C11: 220μF/16V
* metalizowany poliester

Półprzewodniki

D1, D2: 1N4001
D3: LED czerwona (Sharp GL5UR3K1), 3cd przy 20mA
D4: BAT85
T1, T2: BC557B
T3: BPW40 (Telefunken)
T4: BC547
T5: BC337
IC1: XR2211CP (Exar)
IC2, IC3: TLC555CP, CMOS

Różne

K1: łączówka 2-stykowa, raster 7,5mm
S1: przełącznik chwilowy do montażu na płytkach, Alps SKHCAB
RE1: przekaznik, Siemens V23127-A0002-A201
BT1: bateria litowo-manganowa 3V, typ guzikowy, średnica 20mm, wysokość 1,6mm
Pasek miedziany lub mosiężny - opis w tekście
Obudowy:
nadajnik: Uni Box KM14 (12x35x70mm)
odbiornik: Bopla E430BB
płytki prototypowa SD-960068-1, 0,8dm²



megabajty na powierzchni centymetra kwadratowego

Pamięci typu SRAM, DRAM, EDO RAM, SIMM, SIPP - istnieje dziś tak wielka ilość opcji układów pamięciowych do komputerów, że rozróżnienie ich stało się sprawą trudną, podobnie jak dobór właściwego typu przy rozszerzaniu pamięci własnego komputera.

Zasadniczo rzecz biorąc, wszystko pozostaje nader proste. Istnieją dwa typy pamięci: statyczna RAM (SRAM) i dynamiczna RAM (DRAM). Skrót RAM oznacza pamięć o dostępie swobodnym (Random Access Memory). W przypadku statycznej pamięci RAM pojedyncza komórka jest przerzutnikiem bistabilnym (zawierającym kilka tranzystorów), który może przyjąć jeden z dwóch stanów i w ten sposób pamiętać wartość. Dynamiczna pamięć RAM jest znacznie prostsza: kondensator jest ładowany bądź rozładowywany przez tranzystor polowy FET lub zwykły tranzystor bipolarny. Poważną wadę takiej pamięci stanowi konieczność częstego (co kilka ms) odświeżania jej zawartości, ponieważ zawarty w kondensatorze ładunek

znika w konsekwencji istnienia prądów upływu. Wpływ tych prądów jest znaczący, ponieważ kondensatory pamięci DRAM mają pojemność poniżej 0,1pF. Ponieważ ładowanie i rozładowanie kondensatora wymaga więcej czasu niż przełączenie układu półprzewodnikowego, pamięci statyczne są znacznie szybsze od pamięci dynamicznych. Najnowsze układy SRAM mają czasy dostępu rzędu 10...20ns, podczas gdy najnowsze układy DRAM 60...70ns.

Ze względu na bardziej złożoną strukturę układy SRAM są droższe i większe niż ich odpowiedniki DRAM. Jest to powodem, dla którego większość pamięci operacyjnej dzisiejszych komputerów stanowią pamięci DRAM, a pamięci SRAM wykorzystywane są jedynie w pamięci cache.

Pamięć cache drugiego poziomu

Od wprowadzenia procesora 80386 płyty główne komputerów PC zawierają szybką pamięć cache, stanowiącą bufor między szybkim procesorem i znacznie od niego wolniejszą, choć stosun-

Obok procesora pamięć stanowi jeden z najważniejszych elementów komputera PC. Powstałe w ostatnich latach systemy operacyjne, takie jak MS-Windows'95, wymagają ogromnych ilości pamięci. Dzisiaj dostępnych jest tak wiele różnych typów pamięci, że zorientowanie się, który z nich jest najlepszy do konkretnego zastosowania, przestało być sprawą prostą. Niniejszy artykuł stanowi wprowadzający przegląd dostępnych układów pamięciowych.

kowo tanią pamięcią DRAM. Jako pamięć cache może być zastosowana synchroniczna lub asynchroniczna pamięć SRAM. W przypadku pamięci asynchronicznej, po podaniu odpowiedniego adresu procesor czeka na pojawienie się danych. W przypadku pamięci synchronicznej sytuacja jest analogiczna, ale dane te są natychmiast wysyłane przez pamięć również pod trzy inne adresy, co przyspiesza działanie komputera.

Ostatnim osiągnięciem w dziedzinie pamięci cache jest pamięć „pipelined burst cache” RAM, wykorzystująca zasadę działania synchronicznej pamięci RAM. Pamięć „potokowa” wyposażona jest w dodatkowy bufor wyjściowy, który umożliwia podanie nowego adresu w czasie, w którym trwa odczyt z wyjść poprzednio zaadresowanych danych. Pozwala to uzyskać czasy dostępu między 4ns i 8ns, co nawet najszybszemu procesorowi Pentium umożliwi przetwarzanie danych znajdujących się w pamięci cache bez pętli oczekiwania.

Pamięci SRAM mogą przybierać różne rozmiary i postaci. Do niedawna najczęściej były umieszczane w obudowach typu DIL, a ostatnio coraz czę-

ściej pojawiają się jako elementy SMD, lutowane bezpośrednio do płytki. Ostatnią nowinkę stanowi moduł pamięci cache, wkładany w podstawkę znajdującą się na płycie głównej. Takie rozwiązanie znacznie ułatwia wymianę pamięci cache.

Miliony kondensatorów

Jak już wspomniano, pamięć operacyjna komputera PC zbudowana jest z dynamicznych pamięci RAM. Wraz z rozwojem techniki komputerowej rosty pojemności pamięci DRAM. W latach 70. pojawiła się na rynku pierwsza pamięć DRAM 1Kb. Dziś w laboratoriach badawczych powstają i są testowane układy o pojemnościach 256Mb. Zmienił się również wygląd zewnętrzny tych pamięci - podczas gdy w pierwszych komputerach znajdowało się mnóstwo układów pamięciowych w ceramicznych lub plastikowych obudowach DIL, obecnie wykorzystuje się niemal wyłącznie układy SMD.

Celem ułatwienia procedury zmiany konfiguracji pamięci płyty głównej zostały opracowane moduły pamięciowe. Są to niewielkie płytki drukowane, za-

wierające pewną liczbę układów pamięciowych. Początkowo dostępne były dwa rodzaje modułów pamięciowych: SIPP i SIMM. Różnica między nimi polegała na tym, że moduł SIPP posiadał wyprowadzenia (nóżki), natomiast SIMM - złącze krawędziowe. Moduły SIPP znikły z rynku i na współczesnych płytach głównych montować można tylko moduły SIMM. Nadal jednak dostępne są „prześciółki” SIPP-SIMM.

Początkowo oba rodzaje modułów miały 30 wyprowadzeń. Obecnie większość modułów SIMM posiada 72 wyprowadzenia - noszą one nazwę „PS/2 SIMM”. Moduł SIMM o 72 wyprowadzeniach i jego 30-wyprowadzeniowy protoplasta różnią się organizacją struktury pamięci.

Organizacja pamięci komputera PC

Od momentu pojawienia się jednostki centralnej Intel 8086 szerokość szyny danych procesorów stale wzrasta. Ograniczając się do generacji procesorów obecnie wykorzystywanych, szerokość zewnętrznej szyny danych procesorów 80386 i 80486 wynosi 32 bity, na-

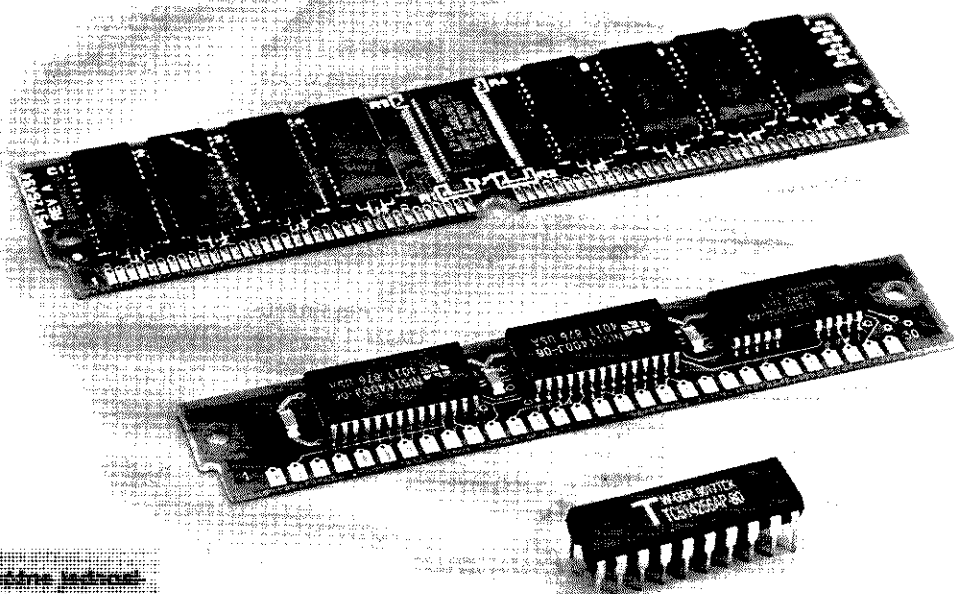
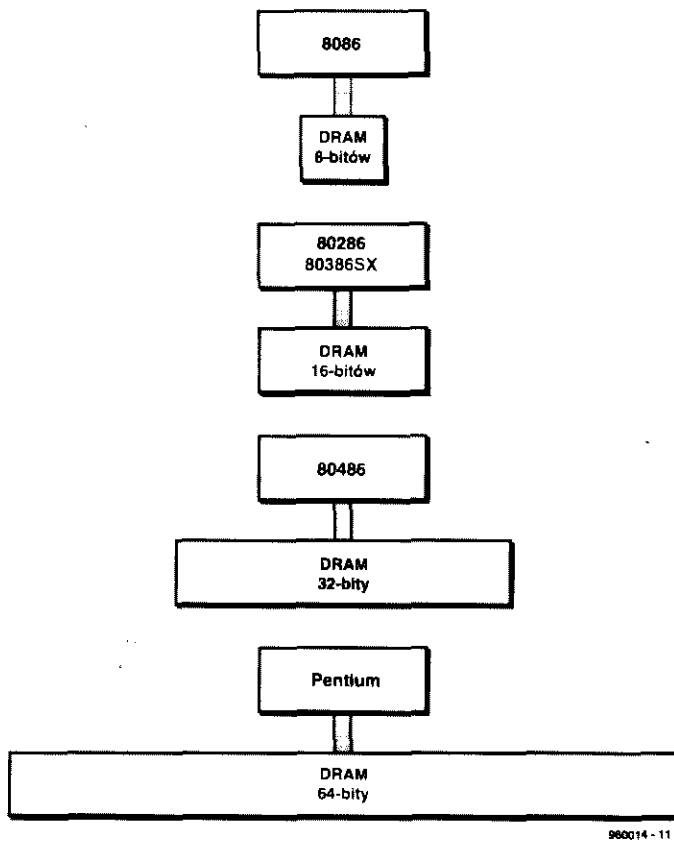


Fig. 1. Trzy różne układy pamięci: w górę, dolny układ w obudowie DIL, środkowy z innymi układami scalonymi, 30-kontaktowy moduł SIMM oraz 72-kontaktowy moduł SIMM.



Rys. 2. Szerokość szyny danych procesora w stosunku do szerokości szyny danych banku pamięci. Kierunek strzałki w prawo oznacza zwiększenie szerokości szyny danych procesora.

Komputer z procesorem 80386 lub 80486 musi więc być wyposażony w co najmniej 4 moduły SIMM, by 32-bitowe dane mogły zostać zaadresowane w jednym cyklu. Zwiększanie pamięci takiego komputera możliwe jest wyłącznie przez dodanie co najmniej 4 modułów SIMM. Jeśli natomiast wykorzystuje się moduły PS/2 SIMM, można pracować z tylko jednym takim modulem, ponieważ szerokość jego szyny danych wynosi 32 bity. Ilustruje to **rysunek 2**. W przypadku procesora Pentium szerokość szyny danych pamięci powinna wynieść 64 bity, tak więc komputer powinien być wyposażony w wielokrotność 2 modułów PS/2 SIMM. Płyty główne z procesorami Pentium wyposażone są z zasady w gniazda pod moduły pamięciowe o 72 kontaktach.

tomiaś Pentium - 64 bity. Biorąc pod uwagę fakt, że zwykły moduł SIMM ma szerokość szyny danych 8 bitów (czasami 9, jeśli występuje bit kontroli parzystości), a moduł PS/2 SIMM - szerokość 32 bitów, łatwo można zdać sobie

sprawę z tego, że na płycie głównej PC musi pojawić się kilka modułów pamięci. Taka grupa modułów pamięci o szerokości szyny danych odpowiadającej szerokości zewnętrznej szyny danych procesora nosi nazwę banku pamięci.

Rodzaje pamięci DRAM

Do niedawna istniał tylko jeden typ pamięci DRAM przeznaczony do wykorzystania w komputerach. Jedynym czynnikiem różnicującym był czas do-

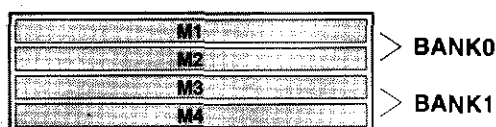
Podwajacze pamięci RAM

Wymagania dotyczące rozmiarów pamięci RAM komputera PC drastycznie wzrosły z chwilą pojawienia się MS-Windows 3.1, a jeszcze bardziej w momencie pojawienia się Windows 95. 8MB stanowi minimum, w które komputer musi być wyposażony, by mógł pracować z tymi systemami operacyjnymi. Pamięć jest jednak kosztowna, w związku z czym niektóre firmy produkujące oprogramowanie uznały, że pojawił się rynek dla oprogramowania sztucznie zwiększającego pamięć RAM.

Jak działają podwajacze?

Po pierwsze, podwajacz pamięci zapewnia znacznie lepsze zarządzanie pamięcią, zwłaszcza w przypadku systemu Windows 3.1. Przy Windows 95 nie jest już konieczny. Po drugie, program taki zwiększa ilość dostępnej pamięci. Program ten wykorzystuje fakt istnienia w systemie Windows pliku wymiany. Plik ten zakładany jest na dysku twardym komputera, jeśli zapamiętywane dane nie mieszczą się w dostępnej pamięci operacyjnej. Ponie-

waż twardy dysk jest urządzeniem znacznie wolniejszym od pamięci RAM, użycie pliku wymiany spowalnia komputer. Większość podwajaczy pamięci poddaje dane kompresji przed zapisaniem ich do pliku wymiany (algorytm kompresji jest podobny do wykorzystywanego przez programy pakujące i rozpakowujące, jak np. PKZIP czy ARJ). Jest to z jednej strony korzystne, ale z drugiej strony - kompresja czy dekompresja danych także wymaga czasu oraz dedykowanego na te operacje obszaru pamięci RAM. Końcowy zysk wydaje się być iluzoryczny, jeśli dobrze przyjrzeć się wynikom testów publikowanym w różnych pismach komputerowych. Nic nie jest lepsze niż pamięć RAM! Niemniej jednak, użytkownicy mający kłopoty z Windows 3.1 lub z małym dyskiem twardym mogą korzystnie odczuć skutki działania programów takich jak SoftRAM, RAM Doubler czy MagnaRAM. Większość z tych programów można nabyć za niewielgą kwotę około 25 funtów.



M1,M2(BANK0)	M3,M4(BANK1)	Pojemność
1M x 32 (4MB)	Wolny	8MB
1M x 32 (4MB)	1M x 32 (4MB)	16MB
1M x 32 (4MB)	2M x 32 (8MB)	24MB
1M x 32 (4MB)	4M x 32 (16MB)	40MB
1M x 32 (4MB)	8M x 32 (32MB)	72MB
2M x 32 (8MB)	Wolny	16MB
2M x 32 (8MB)	1M x 32 (4MB)	24MB
2M x 32 (8MB)	2M x 32 (8MB)	32MB
2M x 32 (8MB)	4M x 32 (16MB)	48MB
2M x 32 (8MB)	8M x 32 (32MB)	80MB
4M x 32 (16MB)	Wolny	32MB
4M x 32 (16MB)	1M x 32 (4MB)	40MB
4M x 32 (16MB)	2M x 32 (8MB)	48MB
4M x 32 (16MB)	4M x 32 (16MB)	64MB
4M x 32 (16MB)	8M x 32 (32MB)	96MB
8M x 32 (32MB)	Wolny	64MB
8M x 32 (32MB)	1M x 32 (4MB)	72MB
8M x 32 (32MB)	2M x 32 (8MB)	80MB
8M x 32 (32MB)	4M x 32 (16MB)	96MB
8M x 32 (32MB)	8M x 32 (32MB)	128MB

960014 - 12

Fig. 1. Minimalny dobór pamięci dla danej płyty z procesorem Pentium, wyposażonej w cefery gniazda 72-kon-tynowe. Najmniejsza ilość pamięci, jaką można zain-stalować, wynosi 8MB, maksymalna - 128MB.

stępu, zwykle drukowany na obudowie jako rozszerzenie nazwy układu. Dla większości komputerów z procesorami 80386 i 80486 wystarczają pamięci o czasie dostępu 60ns lub 70ns.

W przypadku dzisiejszych komputerów częstotliwość zegara szyny zewnętrznej jest jednak tak duża, że dla zapewnienia niezawodności przetwarzania danych nawet w przypadku najszybszych obecnie pamięci DRAM (czas dostępu 60ns) niezbędne jest włączenie stanów oczekiwania (WAIT STATES). Ponieważ produkcja na skalę przemysłową pamięci DRAM o czasach dostępu mniejszych od 60ns nadal sprawia trudności, producenci zastosowali kilka sztuczek, by przyspieszyć działanie pamięci DRAM, przynajmniej jeśli chodzi

o liczbę realizowanych operacji. Magiczne słowo stanowi dzisiaj EDO-RAM. Skrót EDO oznacza „extended data out” - specjalny rejestr wyjściowy umożliwia pozostańe danych na wyjściu pamięci dłużej, co pozwala na przeprowadzenie następnej operacji adresowania w trakcie odczytywania poprzednio zaadresowanych danych. W praktyce zapewnia to wzrost szybkości wymiany danych między CPU i pamięcią o 10% do 20%.

Pamięć EDO-RAM jest zwykle nieco droższa od zwykłej pamięci DRAM, jednak różnica w cenie zapewne wkrótce zniknie. Układy sterujące znajdujące się na płycie głównej winny zapewnić współpracę z taką pamięcią. W konsekwencji, nie można na płycie głównej stosować jednocześnie pamięci EDO-RAM i zwykłej pamięci DRAM. Mimo nieco większej szybkości (pozornie!) EDO-RAM nie jest rozwiązaniem alternatywnym dla pamięci cache drugiego poziomu. W międzyczasie nasi znalcami producentów układów pamięciowych zdążyli zaproponować nowe warianty, takie jak burst-CAS DRAM, synchroniczna pamięć DRAM, Rambus DRAM i multibank DRAM. Żadna z tych

nowinek nie jest jednak gotowa do szerokiego zastosowania w komputerach.

Bit kontroli parzystości

Od wprowadzenia pierwszego komputera PC-XT we wszystkich komputerach kompatybilnych stosuje się pamięć z bitem kontroli parzystości. Ten dodatkowy bit przyjmuje wartość zależną od sumy pozostałych ośmiu bitów i umożliwia CPU kontrolę stanu danych znajdujących się w pamięci.

W układach scalonych pojawiają się tzw. błędy przypadkowe, powodowane przez cząsteczki alfa emitowane przez radioaktywny izotop ⁴⁰K, obecny wewnątrz obudowy układu scalonego. Obecnie produkcja materiałów wykorzystywanych w układach scalonych znajduje się pod bardziej ścisłą kontrolą, a gęstość upakowania układów bardzo wzrosła. Czynniki te ograniczają częstość występowania błędów przypadkowych w warunkach normalnej eksploatacji systemu do około jednego przypadku na 10 lat. Ryzyko jest tak znikome, że można kwestionować celowość stosowania bitu kontroli parzystości. Współczesne moduły pamięci SIMM o 30 bądź 72 kontaktach są dostępne w wersji z- lub bez bitu parzystości, ewentualnie z symulowanym bitem parzystości. Jednocześnie w wielu dzisiejszych płytach głównych nie wykorzystuje się bitu parzystości - w takich przypadkach nie ma sensu stosowanie modułu pamięci z bitem parzystości. Kupowanie modułu pamięci z bitem parzystości do nowej płyty głównej jest niecelowe.

Zakończenie:

kilka uwag praktycznych

Pamięci nowoczesnych komputerów mogą mieć różne pojemności i postacie, co utrudnia użytkownikom rozszerzenie pamięci komputera. Jednym z wielu pytań, które muszą sobie zadać, jest pytanie, jakiego rodzaju pamięć już się znajduje w komputerze. Czy jest to DRAM, czy EDO-RAM? Jaka jest pojemność modułu, jak wiele wolnych gniazd pozostało? Jaka jest szerokość zewnętrznej szyny danych procesora? Jaka minimalna liczba modułów należy zainstalować? Czy potrzebny jest bit kontroli parzystości?

Podjęcie kilku logicznych decyzji nie powinno być szczególnie trudne, pozwalając na określenie właściwego typu modułu pamięci do komputera. ■

ZASILACZ O WYSOKIEJ SPRAWNOŚCI

Pojedynczy regulator napięcia – dwa napięcia wejściowe

Trójnóżkowy regulator o zmiennym napięciu wyjściowym jest doskonałym rozwiązaniem do warsztatowego zasilacza, który ma dostarczać napięcie wyjściowych o wartościach aż do, przykładowo, 40V. Regulator LM317T w obudowie TO-220 ma największą wydajność prądową 1,5A i może stracić – w teorii i na nieskończenie dużym radiatorze – do 15W. Taki sam regulator, ale w obudowie TO-3 (typ LM317K) może stracić do 20W. W rzeczywistości regulator, zamontowany na dość dużym radiatorze, może wytrzymać straty mocy do 10W (T) lub 12W (K). Jest to wielkość mniejsza od teoretycznej, ale przy takich stratach zasilacz na pewno poradzi sobie ze wszystkimi zadaniami, jakich wymaga się od warsztatu (w ramach konstrukcyjnej specyfikacji regulatora).

Problemy z mocą traconą powstają także w innej sytuacji, mianowicie wtedy, gdy potrzebne jest bardzo niskie napięcie wyjściowe. Napięcie wejściowe regulatora U_i jest praktycznie stałe, więc powstaje duża różnica pomiędzy nim a napięciem wyjściowym U_o . **Rysunek 1** przedstawia zależność prądu wyjściowego I_o od różnicy napięć $U_d = U_i - U_o$.

Wykres ukazuje, że w zakresie od 0 do około 2V, które jest równe minimalnemu spadkowi napięcia na regulatorze (U_r), prąd w ogóle nie może płynąć. U_r jest sumą spadków napięć na tranzystorze wyjściowym i na rezystorze emiterowym. Jeżeli potrzebujemy U_o większego od U_r , regulator może dostarczyć maksymalny prąd odpowiednio do parametrów wewnętrznego ogranicznika prądu.

Przy konkretnej wartości $U_d = U_i - U_o$, która tutaj ma wartość około 12V, zachodzi maksymalne rozpraszanie mocy, przy którym ogranicznik prądu traci swą skuteczność. Maksymalna wartość prądu zmniejsza się proporcjonalnie do malejącego U_o , aż osiągnie wartość zaledwie 500mA przy $U_i = 40V$ oraz $U_o = 2V$. Wszystkie te rozważania zakładają stosowanie skutecznego radiatora.

Rozwiązanie

Istnieje sposób na usunięcie opisanych trudności; wymaga on niewielkiej liczby elementów, na dodatek bez uciekania się do kosztownego radiatora.

Sposobem tym jest podzielenie napięcia wejściowego na dwie połówki, gdy potrzebne jest małe napięcie wyjściowe. Do tego celu niezbędny jest jednak transformator sieciowy z dwoma uzwojeniami wtórnymi.

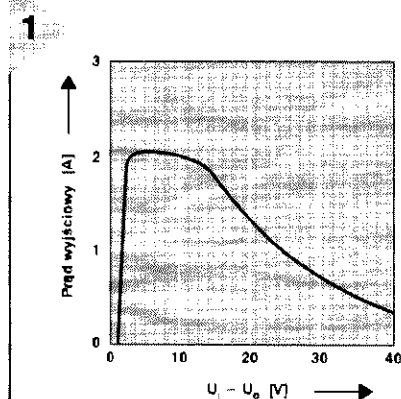
Scalony regulator, przedstawiony na **rysunku 2**, wraz z elementami: P1, R7, R8, D5 oraz C4...C6 tworzy standardową aplikację. Kondensator C8 polepsza wyglądanie jakichkolwiek pozostałości tętnień.

Dioda D2 zapobiega wzrostowi napięcia wyjściowego powyżej wejściowego, gdy obciążenie ma charakter pojemnościowy lub indukcyjny. Dioda ta jest poprzez D1 połączona z mostkiem prostowniczym i kondensatorem magazynującym energię. Kondensator otrzymuje energię z wtórnego uzwojenia 18V napięciem przemienne. Maksymalne napięcie stałe, uzyskiwane z tej części układu, wynosi około 22V.

Napięcie z górnego uzwojenia wtórne-

liniowy zasilacz, zamieniający wysokie napięcie wejściowe na niskie napięcie wyjściowe, traci znaczną część energii w postaci ciepła rozproszonego. Jeżeli w urządzeniu nie zostały zastosowane elementy o dużej obciążalności cieplnej oraz/lub radiatorzy, to w przypadku dużej różnicy napięć między wejściem a wyjściem możliwe jest uzyskanie tylko niewielkiego prądu. Ten problem można rozwiązać przy użyciu zasilacza opisanego w artykule. Nasz zasilacz automatycznie wybiera jedno z dwóch (wtórnych) napięć wejściowych.

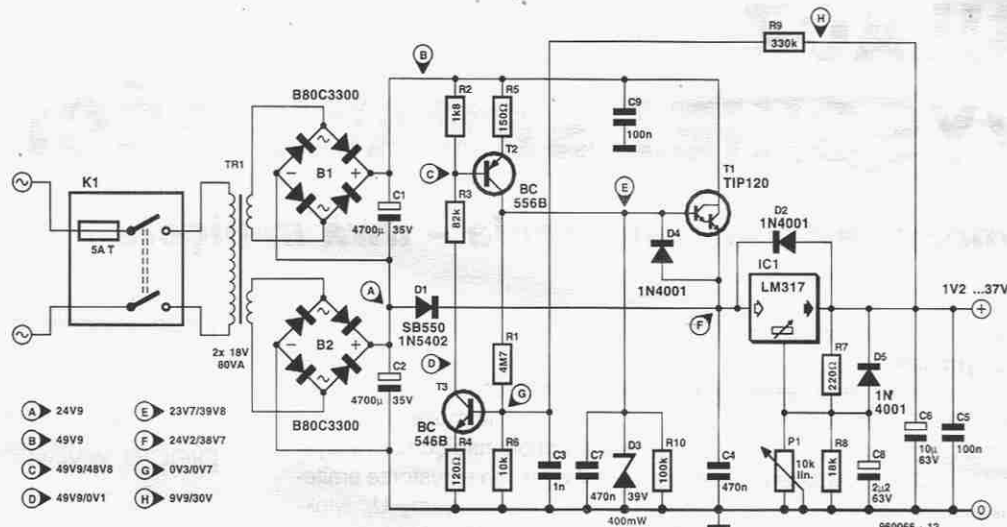
W. Schubert



Rys. 1. Maksymalny dopuszczalny prąd wyjściowy zasilacza w zależności od różnicy napięć wejściowych i wyjściowych.

go jest prostowane oddzielnie. Powstałe napięcie stałe jest dodawane za pośrednictwem tranzystora T1 do napięcia pochodzącego z dolnego uzwojenia wtórnego, gdy U_o osiąga poziom ponad 20V.

Napięcie na R9 i R6 jest wówczas odpowiednio wysokie dla wysterowania T3, który z kolei uruchamia przepływ prądu przez tranzystory T2 i T1 (tranzystor Darlingtona). Potencjał na wejściu regulatora wynosi wtedy około 40V. Dioda D1 zostaje spolaryzowana w kierunku zaporowym i zapobiega zwarcu.



Rys. 2. Tylko dolna część zasilacza pracuje (przy zmniejszonym napięciu wejściowym), gdy napięcie wyjściowe nie przekracza 20V. Powyżej tego poziomu (aż do 37V) dołączona jest górna część. Nawet wówczas różnica między potencjałem wejściowym a wyjściowym jest równa tylko 22V.

Przełączanie tranzystorów T2 i T3 charakteryzuje się małą histerezą, zapobiegającą „terkotaniu”, jeżeli U_o waha się wokół progu przełączania, który wynosi około 20V.

Wartości pomiarowe we wskazanych punktach schematu ideowego są ważne odpowiednio dla napięć wyjściowych 10V i 30V.

Regulator LM317 może wytrzymać na-

pięcie U_d równe 40V. Przy wyższych napięciach nie zostanie uszkodzony, ale po prostu odmówi pracy. Dioda D3 powinna z tego względu utrzymać napięcie bazy T1 nie wyższe od 39V.

Szczytowe napięcie wyjściowe zasilacza jest o kilka woltów mniejsze od napięcia diody Zenera, wynoszącego 39V. Napięcie progowe U_s , przy którym następuje uruchomienie górnej części układu, jest proporcjonalne do wartości R9. Dla rezystancji 330Ω otrzymujemy $U_s = 20V$; napięcie to wzrasta ze wzrostem rezystancji. Histereza, która jest proporcjonalna do ilorazu R9:R1, dla wartości podanych na schemacie ideowym ma wartość 1V.

Ciepło tracone

Jeżeli zasilacz będzie oddawał duże prądy tylko w krótkich odcinkach cza-

su, w zupełności wystarczy mały radiator o współczynniku 2K/W.

Natomiast w przypadku przeznaczenia zasilacza do ciągłej pracy, konieczne trzeba wyliczyć wielkość odpowiedniego radiatora (według ramki). Układ LM317K (w obudowie TO-3) charakteryzuje się rezystancją termiczną złącze-obudowa o wartości 2,3K/W; model LM317T (obudowa TO-220) ma ten parametr równy 4K/W. Maksymalna temperatura złącza wynosi: 150°C dla LM317K oraz 125°C dla LM317T.

Należy wziąć pod uwagę, że tranzystor Darlingtona T1 (obudowa TO-220) przyczynia się do zwiększenia ilości wydzielanego ciepła - ma bowiem rezystancję termiczną 2K/W. Obydwa elementy: regulator IC1 i tranzystor T1 muszą być elektrycznie izolowane od radiatora, który z kolei powinien być solidnie uzie-

Radiator

Wielkość radiatora powinna zostać wyliczona dla najgorszego przypadku. Gdy napięcie wyjściowe $\leq 20V$, używany jest tylko regulator napięcia. Różnica między potencjałem wejściowym a wyjściowym $U_d = U_i - U_o$ nie jest większa od 23V (24,2V - 1,2V). Ciągła moc rozpraszana układu LM317K nie może przekroczyć 20W, a prąd szczytowy nie może być większy od 900mA przy szczytowej wartości U_d .

Wzrost temperatury, wywołany przez rozpraszanie mocy 20W, nie może przekroczyć 85K (w temperaturze otoczenia 40°C), ponieważ maksymalna temperatura złącza nie może podnieść się powyżej 125°C.

Na tej podstawie możemy wyliczyć największą dopuszczalną rezystancję termiczną: $85/20 = 4,25 K/W$.

Rezystancja układu scalonego $R_{th(j-c)}$ jest równa 2,3K/W. Do tej wartości musimy dodać rezystancję powierzchni montażowej $R_{th(m)}$, która, zależnie od stopnia izolacji (jako pasty przewodzącej ciepło), waha się od 0,2 do 0,9K/W, czyli możemy przyjąć 0,6K/W.

W tych warunkach rezystancja termiczna radiatora nie może przekroczyć:

$$\Delta T/P_v - (R_{th(j-c)} + R_{th(m)}) = 85/20 - (2,3 + 0,6) = 1,35K/W.$$

Podobne wyliczenia trzeba przeprowadzić dla $U_o > 20V$.

Ponieważ potencjał emitera T1 w trakcie przewodzenia jest zawsze o wielkość $2U_{BE}$ niższy, niż jego napięcie bazy (które jest utrzymywane na stabilnym poziomie przez D3), to spadek napięcia na T1 jest stały i równy 11,2V.

Szczytowa wartość U_d jest równa 38,7V - 20V = 18,7V. Dopuszczalna wielkość rozpraszanego ciepła wynosi w dalszym ciągu 20W, a zatem regulator może oddać prąd o wartości do 1,1A. W tych warunkach T1 rozprasa $11,2V \times 1,1V = 12,3W$.

Wygodnie jest liczyć radiatory oddzielnie dla IC1 i dla T1, ponieważ dla układu scalonego już znamy wynik. Dla T1 obliczenie wygląda następująco:

$$\Delta T/P_v - (R_{th(j-c)} + R_{th(m)}) = 85/12,3 - (1,92 + 0,6) = 4,4K/W.$$

Całkowita wymagana rezystancja termiczna wynika z równoległego połączenia rezystancji dla IC1 i rezystancji dla T1:

$$1/(1/1,35 + 1/4,4) \approx 1K/W.$$

Wyświetlacz alfanumeryczny ogólnego przeznaczenia

Zaproponowany układ może przechowywać do 128 tekstów, z których każdy zawiera 2 linie i 16 znaków, oraz wyprowadzać te teksty na standardowy wyświetlacz LCD. Teksty przechowywane są w pamięci EPROM i mogą być wyprowadzone na wyświetlacz po podaniu odpowiedniego adresu na kontakty gniazda K2 (standard TTL).

Generator/licznik IC2 nie tylko daje sygnał zezwolenia wyświetlacza, ale także obsługuje 6 najmłodszych linii adresowych pamięci EPROM, tak więc teksty są wyprowadzane na wyświetlacz w sposób ciągły. Nowy tekst pojawia się wkrótce po podaniu nowego adresu na gniazdo K2.

Sterowanie wyświetlacza jest dość złożone, ponieważ nie jest zastosowana inicjalizacja, a sposób pracy zależy od wyzerowania kontrolera wyświetlacza w momencie włączenia zasilania. W praktyce okazuje się jednak, że układ działa prawidłowo.

Wyprowadzanie tekstu

Sposób sterowania pamięci EPROM zostanie wyjaśniony przy pomocy przykładu. Np. tekst:
regulations are
for guidance

(przepisy są po to, by się do nich stosować)

zostanie wyprowadzony wtedy, gdy na kontakt 5 gniazda K2 zostanie podany stan wysoki, a na pozostałe kontakty - stan niski. Kontakt 5 steruje bit adresowy A10, tak więc począwszy od adresu 400H przed każdym tekstem zaprogramowane są cztery następujące bajty sterujące:

- 0B8H - transmisja 8-bitowa, dwie linijki
- 08CH - włączenie wyświetlacza, bez kursora
- 086H - tryb adresowania
- 082H - powrót kursora

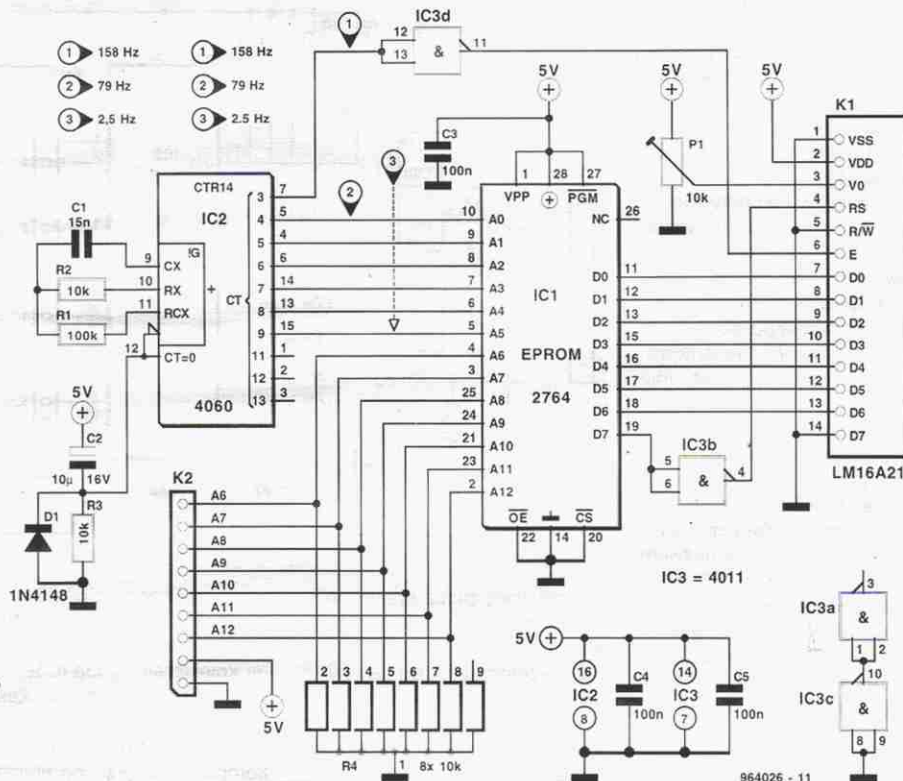
Po tych bajtach następuje tekst pierwszej linii, 24 spacje i następnie tekst drugiej linii. Wyprowadzany tekst składa się zawsze z 60 bajtów.

Współpraca z wyświetlaczem jest prosta. Ponieważ linia R/W jest połączona z masą, wyświetlacz może wyłącznie odbierać dane. Linia „busy” nie jest testowana, w związku z czym nie istnieje możliwość sprawdzenia, czy można

już wysłać kolejny bajt. Transmisja danych jest jednak na tyle wolna (linia zezwolenia jest taktowana z częstotliwością około 160Hz, co odpowiada okresowi 6ms), że wyświetlacz LCD ma wręcz za dużo czasu na wyprowadzenie jednego znaku przed pojawieniem się następnego.

Zawartość pamięci EPROM została stworzona przy pomocy prostego, napisanego w BASIC-u programu TEXTDISPBAS (obok). Taki sposób jest wygodniejszy niż jakikolwiek edytor pracujący w kodzie heksadecymalnym. W wyniku działania tego programu powstaje zbiór TEXTDISPBIN, który należy wykorzystać do zaprogramowania pamięci.

U. Hartig



textdisp.bas

```
rem constant MaxMessage = no of display texts*)
const MaxMessage = 3
open "textdisp.bin" for output as #1
for Message = 1 to MaxMessage
  cls
  print #1, chr$(&hb8); chr$(&hb8c);
  chr$(&hb6); chr$(&hb2)
  print "Display text no"; Message
  print "Input line 1"
  input mess1$
  print "Input line 2"
  input mess2$
  print #1, mess1$
  for j = 1 to 40 - len(mess1$)
    print #1, " ";
  next j
  print #1, mess2$
  for j = 1 to 20 - len(mess2$)
    print #1, " ";
  next j
next Message
close #1
end
```

*) MaxMessage - ilość wyprowadzanych tekstów.

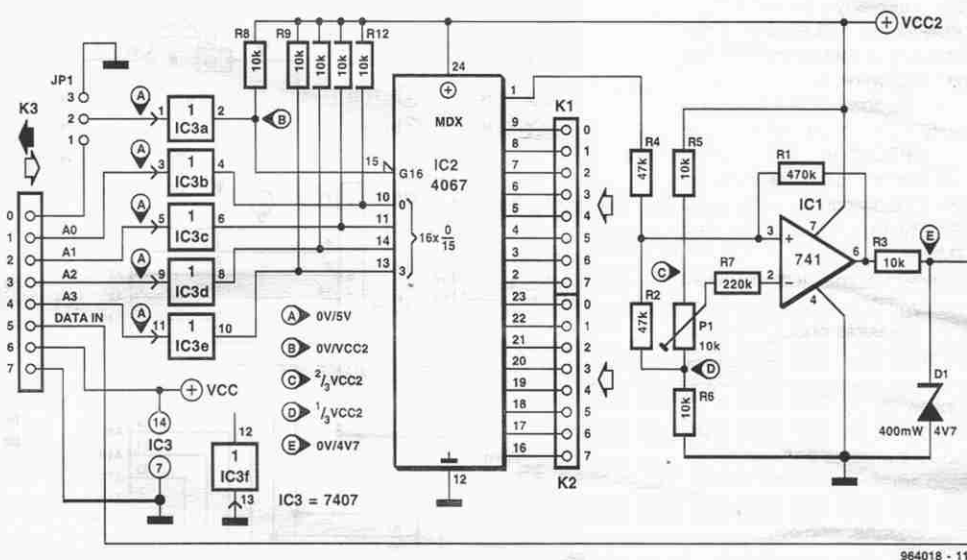
Wiele przyrządów pomiarowych wyposażonych jest w wyświetlacz siedmiosegmentowy, pasek diod LED lub pojedyncze diody LED, które mogą być sterowane przez przetwornik A/C (np. ICL 7107) lub sterownik diod LED (np. LM3914).

Wbudowanie w taki przyrząd interfejsu umożliwiającego współpracę z systemem mikroprocesorowym nie jest proste, ponieważ zazwyczaj przyrządy te nie zapewniają dostępu do danych w postaci binarnej. Prezentowany układ umożliwia rozwiązanie tego problemu.

16 kontaktów gniazd K1 i K2 jest połączonych bezpośrednio z diodami LED lub segmentami (o wspólnej anodzie), których stan należy odczytać. System mikroprocesorowy za pośrednictwem gniazda K3, układów IC3b-IC3e i czterech wejść sterujących A-D (wyprowadzenia 10...14) demultipleksera 16/1 (IC2) wybiera jedno z 16 wejść, którego stan jest następnie wyprowadzany na wyjście x.

Komparator IC1 porównuje potencjał z wyjścia x z ustalonym przy pomocy potencjometru P1 napięciem odniesienia. Stan wyjścia komparatora jest wysoki lub niski odpowiednio do tego, czy aktualnie badana dioda LED (segment) jest wystawiana, czy nie.

Stan wyjścia komparatora jest



964018 - 11

odczytywany przez system mikroprocesorowy, a po przetestowaniu wszystkich kontaktów K1 i K2 przetwarzany jest na liczbę. Oprogramowanie powinno być dostosowane do współpracy z różnego rodzaju wyświetlaczami i sterownikami.

Ponieważ zazwyczaj w układach wyświetlaczy wykorzystywanych jest kilka napięć - wyświetlacz siedmiosegmentowy wymaga często więcej niż +5V - niezbędna jest konwersja napięcia +5V pochodzącego z systemu mikro-

procesorowego do poziomu wymaganego przez wyświetlacz. Zapewniają to bufony z otwartymi kolektorami (IC3a-IC3e) oraz rezystory podciągające. Zasilanie układu IC2 może wynosić od 3V do 18V. Poziom wyjściowy komparatora jest ograniczany przez diodę D1 do 5V.

Zworka JP1 określa, czy układ 4067 jest aktywny zawsze, czy tylko wtedy, gdy na linii 0 interfejsu pojawi się sygnał zezwolenia. Rozwiązanie z zezwoleniem jest wygodne zwłaszcza wtedy, gdy

sterowanych jest kilka takich układów, połączonych równolegle. W przypadku wyświetlaczy multipleksowanych oprogramowanie staje się nieco bardziej złożone, ponieważ by stwierdzić, czy wyświetlacz jest włączony, czy nie, należy dokonać większej liczby pomiarów.

Układ w postaci jak na schemacie, z zasilacza +5V pobiera prąd o natężeniu 10mA...20mA, oraz nie więcej niż 5mA z zasilacza VCC2.

D. Dittmann

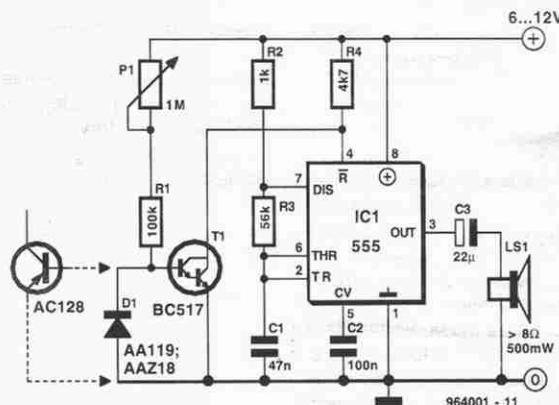
Alarm termiczny

Ten prosty układzik może zapobiec kosztownym zniszczeniom wynikającym z przegrzania elementów zamontowanych na radiatorach - a jest to tylko jedno z jego możliwych zastosowań. Układ jest zbudowany z wyłącznie tanich i łatwo dostępnych elementów.

Spolaryzowana zaporowo dioda germanowa (lub złącze emiter-baza tranzystora germanowego) stanowi czujnik temperatury. W temperaturze pokojowej (około 25°C) rezystancja tego czujnika jest stosunkowo duża, w wyniku czego tranzystor T1 przewodzi i utrzymuje niski potencjał na wejściu zerującym timera 555. Zbudowany na tym układzie generator astabilny jest więc zablokowany.

Gdy temperatura czujnika przekracza około 80°C, rezystancja złącza germanowego staje się dostatecznie mała, by tranzystor T1 przestał przewodzić ze względu na zbyt niskie napięcie bazy. Zablokowanie T1 powoduje uruchomienie generatora z układem 555 i sygnalizację akustyczną. Temperaturę zadziałania alarmu ustawić można przy pomocy potencjometru P1. Układ może być zasilany napięciem od 6V do 12V. Pobór prądu układu przy zablokowanym generatorze wynosi 1...2mA, co raczej dyskwalifikuje jako potencjalne źródła zasilania małe baterie o napięciu 6V lub 9V.

G. Pradeep



964001 - 11

Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym

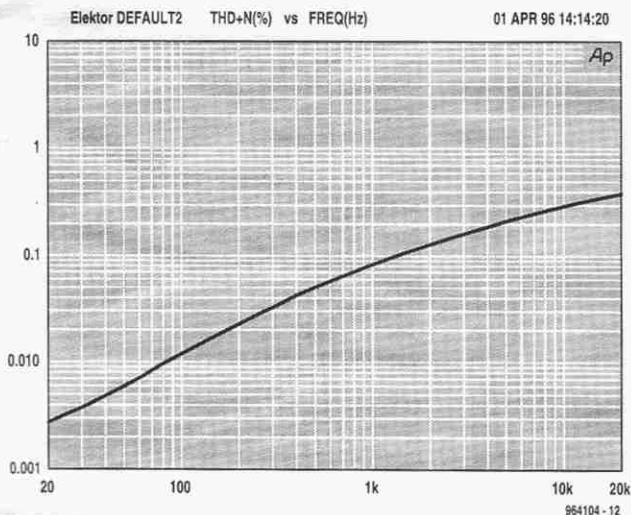
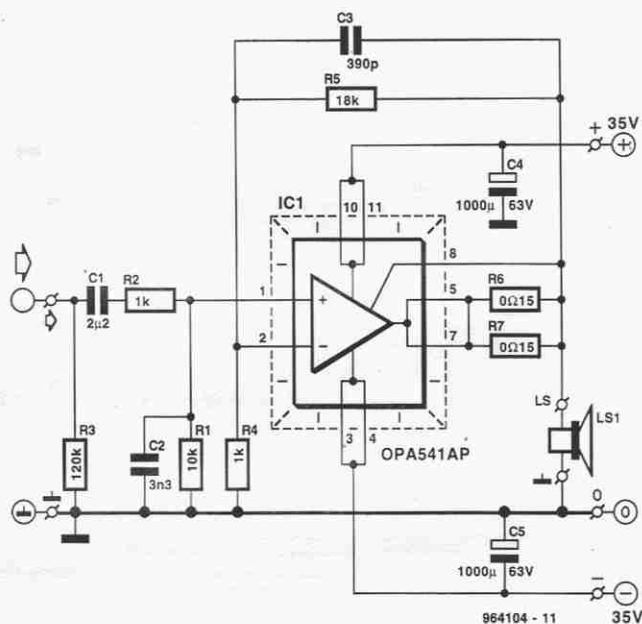
Aplikacja układu Burr-Brown

Oto oferta dla wszystkich poszukujących wzmacniacza akustycznego zapewniającego dużą moc przy minimum elementów.

Układ OPA541 firmy Burr-Brown jest wzmacniaczem operacyjnym mocy, który może pracować z napięciami zasilającymi $\pm 40V$ i dostarczać w sposób ciągły do 5A prądu wyjściowego. Wewnętrzne układy ograniczające natężenie prądu, chroniące obciążenie i wzmacniacz przed skutkami przeciążenia, mogą być przez użytkownika programowane przez zastosowanie odpowiedniego rezystora zewnętrznego. Układ OPA541 jest dostępny w obudowie z tworzywa sztucznego o 11 wyprowadzeniach oraz w hermetycznej obudowie TO-3, stanowiącej standard przemysłowy. W przedstawianym układzie zastosowano pierwszą z w/w wersji. Choć podstawowym zastosowaniem wzmacniacza OPA541 są według producenta układy sterowania silników, wzmacniacze

serwomechanizmów i programowalne zasilacze, nadaje się on także bardzo dobrze do zastosowania we wzmacniaczu audio, wobec którego stawia się umiarkowane wymagania. Przedstawione rozwiązanie dostarcza do 60W mocy przy obciążeniu 8Ω , zasilaniu $\pm 35V$ i występowaniu napięciem 1,3V (rms). Stanowiący część układu ogranicznik prądu, zaprogramowany przez rezystory R6/R7, zaczyna działać przy natężeniu prądu wyjściowego wynoszącym około 8,5A. Zapewnia to margines bezpieczeństwa także przy obciążeniu 4Ω . Rezystory R6 i R7 nie stanowią jednak zabezpieczenia wzmacniacza przed zwarciami. Zapewnienie pracy układu w obszarze bezpiecznym (patrz dane techniczne dostarczane przez Burr-Brown) wymaga, by ogranicznik działał przy prądzie wyjściowym o natężeniu 1,8A. Wartość rezystancji R_{cl} określającej próg ograniczania prądu można wyznaczyć z zależności:

$$R_{cl} = \frac{0,813}{I_{abs}} - 0,02[\Omega]$$

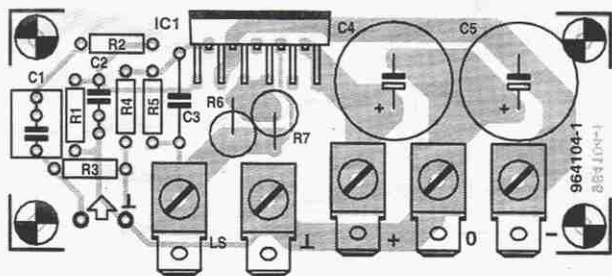


W praktyce w przypadku dodatnich połówek okresu przemienicznego prądu wyjściowego ograniczanie występuje nieco wcześniej, dla natężenia prądu około 10% mniejszego od podanej w tej zależności wartości, i odwrotnie - dla połówek ujemnych będzie ono miało miejsce nieco później, dla natężenia prądu o 10% większego.

Wzmacniacz wykazuje całkiem interesujące własności pod względem poziomu zniekształceń nieliniowych. Jak wynika z przedstawionego wykresu zniekształceń i szumów (THD+N) w funkcji częstotliwości, wypadkowy poziom zniekształceń przy wzmocnieniu 6 (rezystancja R5 równa około

5k Ω) nie przekracza 0,5% w całym pasmie. Wykres odpowiada sytuacji, w której układ dostarcza mocy 50W do obciążenia 8Ω , przy zasilaniu napięciami $\pm 35V$. Ponieważ układ działa z prądem spoczynkowym o natężeniu tylko 20mA, mogą wystąpić zniekształcenia skrośne. Kondensator C3 ogranicza pasmo układu do około 22kHz. Filtr wejściowy z elementami R2-C2 redukuje poziom zniekształceń intermodulacyjnych i wprowadza dalsze ograniczenie pasma od góry do 16,6kHz. Dolna częstotliwość graniczna określona jest przez wartości elementów R1-C1 i wynosi 6,6Hz.

Układ OPA541 powinien zostać umieszczony na dość dużym radiatorze o oporności termicznej 1,2K/W lub lepszej. Zaleca się użycie radiatora SK85SA 75mm (Fischer), który pozwoli na pracę z obciążeniem 4Ω .



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 10k Ω
R2, R4: 1k Ω
R3: 120k Ω
R5: 18k Ω
R6, R7: 0,15 Ω , 5W

Kondensatory

C1: 2,2 μF , MKT, 5mm
C2: 3,3nF

C3: 390pF/160V, polistyrenowy
C4, C5: 1000 μF /63V, stojący

Półprzewodniki

IC1: OPA541AP (Burr-Brown)

Różne

5 przykręcanych końcówek płaskich radiatora, ok. 1K/W
płytki prototypowa SD-964104-1, 0,3dm²

THE No.1 COMPONENT SOURCE FOR ELEKTOR ELECTRONICS PROJECTS

THAT'S RIGHT, YOU FOUND US

The only international mail order company totally dedicated to Elektor Electronics projects.
Prices in Dutch Guilders (NLG), excl. VAT.
Contents of Components Sets matches published parts lists, including PCB and software items.
Mini catalogue against one IRC (ask at your PO).
All components are new, from major manufacturers, and fit on Elektor Electronics printed circuit boards.
No surcharge on credit card orders.
The one-stop source for all Elektor projects.
Component Set order codes underlined.

C-I's TOP 5

- 1 Logic Analyzer
- 2 Matchbox Basic Comp.
- 3 Video Test Chart Gen.
- 4 Dig. H/I Thermom.
- 5 Surround-Sound Gen.

PLEASE NOTE: NEW ADDRESS AND FAX NUMBERS

We have much more than can be listed here
CATALOGUE AGAINST ONE IRC

December 1996

Data Acquisition Card
1960998 Components set incl. demo software
109.00

Battery Refresher
1960106 Parts set incl. Recharge
excl. main adaptor and case 75.00

Remote Control by Visible Light
1960068 Parts set incl. superbright LED
and battery excl. brass foil
and case 89.00

20-bit A/D Converter
1960110 Parts set incl. HQ-comparators
and main transformers 135.00

Super Speed Controller
1960113 Parts set
excl. case and motor 65.00

November 1996

Infrared RS232 Link
1960107 Parts set incl. special packed
SMD components
excl. optional components 129.00

1960107X Parts set "optionally"
incl. PCB 30.00

50-Watt Audio Amplifier
1960444 Components set incl. heatsink
without power supply 95.00

Parts: DA47749 31.95
Resistor MK100 150 18.80

SI62 Programmer
1960105 Parts set incl. software and 24-
socket, no frame panel set 135.00

Headphones/Guitar Amplifier
1960109 Parts set
incl. 9V alkaline batteries 59.00

Steam-Engine Noise Generator
1960087 Parts set
incl. 10Watt speaker 49.95

Parts: HT2830A-8 x 1
3 different hoses 19.85
Mini loudspeaker 100E 11.00

October 1996

Video Test Chart Generator
1960076 Components set without case
and PAL DHI modulator 289.00

Parts: CA1445P 47.50
270042 28.50
PCB Main board 6V 11.50
PAL DHI modulator 27.50

Sample Rate Converter
1960073 Components set incl. controller
and kit 399.00

Parts: DA41373H 149.00
CS4047A 49.00
708X173 2.40
TDA1173 18.50
VTA 12 8688 29.95

Electric Bulb Tester
1960081 Components set
excl. contact strips 49.00

Parts: MB3915 2.70

Smart Darkroom Timer
1960086 Components set
excl. photo data 79.00

Parts: 5201502 9.95
TL3555 1.95
Transformer 8.90

One-IC Metal Detector
1960075 Components set
incl. meter excl. soil 49.00

Inexpensive Quartz Oven
1960021 Components set
incl. transformer 61.95

Parts: Term. block 2 watt/7 5mm 1.50
Transformer 11.95

Mini Flash Programmer
1960028 Components set
excl. enclosure 125.00

Parts: 2IF socket 24 pin 34.95
36 pin Centre socket, PCB 19.95

September 1996

Standby Unit for TV Economy
1960066 Components set
without plastic box 115.00

Parts: SM506 36 3.95
SAA2049 19.50
Relax Siemens 10.95
Term block 3 pin 7 5mm 1.50
PCB Main board 9V 8.95

Simple Infrared Detector
1960067 Components set
incl. 12V battery 8.50

Parts: IR 24 8.50

Digital Thermometer high/low/hold
1960010 Components set 149.00

Parts: LM35C7 18.95
Kist RM low profile 3.95
LED display HD1105 4.95

Electronic Compass
1960085 Components set
Parts: Compass sensor 6945 110.-

July/August 1996

Solar-charging regulator
1960096 Components set
incl. metal box and heatsink 92.50

Harmonic Distortion Meter
1960074 Components set 52.50

50-MHz Decibel-Milliwatt-Meter
1960429 Components set
incl. metal box 345.00

Parts: MAX138CP 76.20
AD606 151.25

Precision Battery Capacity Meter
1960407 Components set
incl. battery and meter 55.00

Parts: PBA 30 4.95
Headphone 32 4.95
Siemens battery 9.95

Video Fader
1960478 Components set 110.00

Parts: UT1251CN 42.50
ADB473N 27.95

Inexpensive AD/DA Converter
1960402 Components set incl. PCB
and software 94.25

Parts: MAX26 1.50
Software disk 1960099 29.75
1960402 (home made) 17.50

Single-Chip AF Power Amp
1960104 Components set incl. IC
and heatsink 125.00

Parts: OPA541AP Burr-Brown 79.90
Heatsink SKK71 50 13.50

Sound-to-Light Unit
1960123 Comp. set incl. box and
main sockets 179.00

Parts: 7850 Metal box 12.90
781502 (home made) 14.95

June 1996

64-Channel Logic Analyzer
Superb device which no serious hobbyist or
lab worker can afford to miss. We have the
complete parts list for you to assemble
your version 359.00

Flash EPROM Programmer/emulator
1960077 Components set incl. 29F040
excl. 32K 1960077 285.00

Stop That Barking!
1960033 Components set excl. photo
box and batteries 25.90

(choke 17mm 2.95, 10k or buzzer 2.95)

23cm ATV Pre-amplifier
1960072 Comp. set incl. metal box 122.75

MBF1307 31.95 MS40685 12.95

Pulsimeter
1960005 Components set incl. 9V
rechargeable and case 121.95

(KIT) 1.95

Keyboard Swap for PCs
1960026 Components set incl. PCB type
DIN layout 34.95

Burglar Deterrent Lighting
1960072 Components set w/o case 64.50

Znakomita firma wysyłkowa C-I Electronics od wielu już lat niezawodnie obsługuje Czytelników Elektora w wielu krajach, dostarczając im podzespoły i części do projektów publikowanych w EE. Skojarzenie angielskich tytułów publikacji z ich polskimi odpowiednikami sprawia wielu naszym odbiorcom niemało kłopotu. Przedstawiamy zatem zestawienie tytułów angielskich oryginałów i polskich tłumaczeń. Sądzi- my, że będzie to stanowić istotną pomoc dla naszych Czytelników. Firma I-C oferuje także elementy i podzespoły do innych, nie wymienionych tu projektów Elektora, również z wcześniejszych jego wydań. Ceny są podane w guldach holenderskich.

Tytuł ang.	Wyd. ang.	Tytuł polski	Wyd. pol.
Data Acquisition Card	EE12:96	Karta zbierania danych do portu RS232	EE1:97
Battery Refresher	EE12:96	Odświeżacz baterii 1.5V typu AA R6 HP7	EE1:97
Remote Control by Visible Light	EE12:96	Zdalne sterowanie z widzialnym światłem	EE1:97
Infrared RS232 Link	EE11:96	Łącze RS232 na podczerwień	EE1:97
50-Watt Audio Amplifier	EE11:96	Wzmacniacz akustyczny 50W	EE12:96
Headphones guitar Amplifier	EE11:96	Wzmacniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE12:96
Steam-Engine Noise Generator	EE11:96	Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE12:96
Video Test Chart Generator	EE10:96	Generator obrazu kontrolnego	EE12:96
Sample Rate Converter	EE10:96	Przetwornik szybkości próbkowania	EE11:96
Electric Bulb Tester	EE10:96	Tester żarówek	EE11:96
Smart Darkroom Timer	EE10:96	Zegar ciemniowy	EE11:96
One-IC Metal Detector	EE10:96	Minidetektor metali	EE12:96
Mini Flash Programmer	EE10:96	Miniprogramator Flash	EE12:96
Standby Unit for TV Economy	EE9:96	Zdalny wyłącznik	EE10:96
Simple Infrared Detector	EE9:96	Prosty detektor podczerwieni	EE11:96
Digital Thermometer	EE9:96	Cyfrowy termometr max-min	EE10:96
Electronic Compass	EE9:96	Cyfrowy kompas	EE10:96
Solar-charging regulator	EE7-8:96	Układ regulacji ładowania akumulatora z baterii słonecznej	EE9:96
Harmonic Distortion Meter	EE7-8:96	Przystawka do pomiaru poziomu zniekształceń nieliniowych	EE9:96
50MHz Decibel-Milliwatt-Meter	EE7-8:96	Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE10:96
Precision Battery Capacity Meter	EE7-8:96	Precyzyjny tester pojemności akumulatora	EE11:96
Single-Chip AF Power Amp	EE7-8:96	Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym	EE1:97
Sound-to-Light Unit	EE7-8:96	Iluminofonia domowa	EE9:96
Flash EPROM			
Programmer-emulator	EE6:96	Programator-emulator pamięci EPROM Flash	EE8:96
Stop That Barking!	EE6:96	Przełatanie upadku - elektroniczny treser	EE8:96
23cm ATV Pre-amplifier	EE6:96	Przedwzmacniacz telewizji amatorskiej na pasmo 23cm	EE8:96
Pulsimeter	EE6:96	Miernik tętna	EE8:96
Keyboard Swap for PCs	EE6:96	Układ przełączający klawiatury komputera PC	EE8:96
Burglar Deterrent Lighting	EE6:96	Urządzenie odstraszające włamywaczy	EE8:96
64-Channel Logic Analyzer	EE5:96	64-kanalowy analizator stanów logicznych	EE7:96
Surround-Sound Subwoofer - 3	EE5:96	Superbasy w dźwięku surround, cz. 3	EE7:96
Digital VU Meter	EE5:96	Cyfrowy wskaźnik poziomu audio	EE6:96

May 1996

Logic Analyzer
1960033 Components set for 16 ch. main
instrument incl. PCB, disk and RS232 chips
excl. case and power supply 359.00

1960033-121 Excl. case 121.95 incl. 16 ch. ports 229.00

1960033-127 Components set 16 ch. (excl. case) for 1960033-121 189.00

Surround-Sound Subwoofer - 3
1960049 Components set filter and
Amplifier (mono) excl. large power supply
and speaker 379.00

SPH 300TC subwoofer 199.00
MH15030 9.75 G170020 34.95
MH15031 9.75 G170010 34.95

Digital VU Meter
ADSP2105 4940 47.50
MAX2721-NG 34.50 CS8412CP 89.00

C-I Electronics P.O. Box 5544 NL 3008 AM Rotterdam The Netherlands
Fax: (+31) 10 486 1592, email: DIL @ EUROMET.NL
When faxing please include your full address for return mail
Enclose one IRC with all correspondence. Prices are in Dutch guilders (NLG), subject to change without prior notice, exclusive of 17.5% VAT (BTW) and P&E. E. O. E. Private customers in EU countries add BTW (sales tax) at 17.5%, then P&E.
P&P: Airmail, recorded delivery, Europe: NLG 15.00 for weight up to 1kg.
Outside Europe: NLG 15.00 for weight up to 250g. Extensive ordering info supplied with catalogue. Please ask for a C-I orderform.
VISA - MASTER - ACCESS - EUROCARD orders welcome

Reklamy w EE

- | Powierzchnia | Format
szer. x wys.
[mm] | Strona cz.b.
cena w zł.
(bez VAT) |
|--------------|--------------------------------|---|
| 1/24 strony | 56 x 30 | 82.00 |
| 1/12 strony | 56 x 64
116 x 30 | 150.00 |
| 1/8 strony | 176 x 30
86 x 64 | 216.00 |
| 1/6 strony | 56 x 132 | 275.00 |
| 1/4 strony | 86 x 132
41 x 260 | 370.00 |
| 1/3 strony | 56 x 260 | 520.00 |
| 1/2 strony | 176 x 132 | 670.00 |
| cała strona | 176 x 268 | 1.120.00 |

Rabat dla powtórzeń:	
4...6 razy	10%
7...11 razy	20%
12 i więcej razy	30%

Five rectangular grids of varying sizes are shown, arranged vertically. From top to bottom, the grids are 10x2, 5x2, 4x2, 3x2, and 2x2. Each grid is composed of small squares, with the number of columns decreasing by one for each subsequent grid.

Elektor 1/97

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:

- ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
- ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
- ✓ programy na dyskietkach.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 62 i 63. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
Płytki drukowane							
[Litera "C" oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROMie]							
Wielofunkcyjny częstotliwościomierz 1.2GHz	EE 1/93	P-920095-C	22.50	Wzmacniacz do gitary (3 płytki)	EE 10/94	P-UPBS-1	18.-
Karta opto-przekaznikowa 1°C	EE 1/93	P-930004	12.-	Pedał ekspresji MIDI	EE 10/94	P-940019-C	90.-
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	P-930007-C	35.-	Odpadacz wody	EE 10/94	P-944011-1	5.-
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001	26.-	Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1	15.-
Trojdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	930016	215.-	Eksperymentalna płytka PIC	EE 10/94	P-944105-1	29.-
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020	155.-	Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012	9.50
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujniki)	EE 1/93	934031	45.-	Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1	2.50
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032	40.-	Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071	2.50
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155	230.-	Miniaturowy częstotliwościomierz	EE 12/94	940051-1	90.-
Miernik mocy i częstotliwości	EE 2/93	P-926001-2	16.-	Ładowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940083	72.50
do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	930065	95.-	Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1	140.-
Lutownica do SMD	EE 2/93	920049-2	200.-	Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C	263.-
Multimetr z rozmytejką logiczną - 1	EE 2/93	930068	140.-	Krzemowy dysk (PCB + EPROM)	EE 1/95	940085-C	475.-
Miernik amperogodzin	EE 2/93	934039	60.-	Tester pilotów zdalnego sterowania	EE 1/95	940084-1	65.-
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039	60.-	Przełączany zasilacz napięcia zmiennego	EE 1/95	934004	65.-
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071	67.50	Zintegrowany wzmacniacz audio	EE 1/95	936062-1	95.-
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	930058-C	122.50	Obrotomierz	EE 1/95	936062-2	282.50
(płytką z dyskietką 1871)	EE 3/93	930058-C	122.50	Nadajnik kodu RC5 (PCB + dyskietka)	EE 1/95	940045-1	60.-
Multimetr z rozmytejką logiczną - 2	EE 3/93	920049-C	237.50		EE 1/95	940068-1	55.-
(płytką z dyskietką 1721)	EE 3/93	920049-C	237.50		EE 1/95	944106-C	130.-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087	155.-	Przetwornik napięcia 1...3 fazy	EE 2/95	940077-C	525.-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075	29.-	(płytką + GAL + EPROM)	EE 2/95	940078-2	300.-
	EE 3/93	P-930033	29.-	Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE 2/95	940054-1	90.-
Wzmacniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102	127.50	Zasilacz odporny na zakłócenia w.c.z.	EE 2/95	940095-1	30.-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122	142.50	Kit wprowadzający do isp	EE 2/95	940093-C	215.-
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1	6.-	(płytką + oprogramowanie)	EE 2/95	930101	150.-
Wyrzutnik mocy 1°C	EE 1/94	930091	62.50	Karta diagnostyczna POST (płytką + GAL1 + GAL2)	EE 2/95	950008-C	292.50
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005	299.-	Mini-przetwornik C/A audio	EE 3/95	940099-1	147.50
	EE 1/94	930005	299.-	Sciemniacz sterowany podczuwaniem	EE 3/95	940109	97.50
Tester PC (płytką + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C	360.-	Generator efektów świetlnych	EE 3/95	940100	65.-
Hygrometr cyfrowy	EE 2/94	P-930104-C	40.-	Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE 3/95	940117-C	150.-
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106	290.-	(płytką + dyskietka)	EE 3/95	940117-C	150.-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem	EE 2/94	P-920162-C	36.-	Procesor Surround	EE 4/95	950012-1	187.50
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151	130.-	Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE 4/95	950024	95.-
Wykreszarka wartości skutecznej m.c.	EE 3/94	930108	122.50	Automatyczny timer do oświetlenia	EE 4/95	940098-1	107.50
Analogowy wyświetlacz 1°C	EE 3/94	930044-C	142.50	X88C64-EEPROM, który sam się programuje	EE 4/95	940116-1	82.50
(płytką z dyskietką 1851)	EE 3/94	930044-C	142.50	Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE 4/95	940095-1	75.-
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107	325.-	Generator funkcji na procesorze DSP	EE 5/95	950014-C	490.-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073	47.50	(płytką + dyskietka + EPROM)	EE 5/95	950010-C	220.-
Eliminator blokady kopii	EE 4/94	930098-C	463.-	Przełącznik sterowany telefonicznie	EE 5/95	940020-C	343.-
(płytką + MACH + GAL)	EE 4/94	930025	135.-	(płytką + PIC)	EE 5/95	950051-C	250.-
Wzmacniacz harmonicznych	EE 4/94	930134	140.-	Analizator MIDI (płytką + EPROM)	EE 5/95	950004-C	195.-
RS232 Centronics - konwerter	EE 4/94	P-920074	7.-	Tester jakości ogniw NiCd (płytką + ST62T15)	EE 5/95		
Sampler do Amigi	EE 4/94	P-924046	16.-	Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE 5/95		
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	P-UPBS1	6.-	(płytką + dyskietka)			
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	930034	125.-	Sterownik silników krokowych	EE 6/95	950038-C	499.-
Automatyczny częstotliwościomierz cyfrowy	EE 4/94	P-920150	8.-	(płytką + zapr. 8751 + dyskietka)	EE 6/95	950044-1	110.-
Linowy miernik temperatury	EE 4/94			Generator funkcji	EE 6/95	920039-1	110.-
Programator PIC (płytką + software 7161)	EE 5/94	940048-C	660.-	Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC	EE 6/95	920039-2	65.-
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098	11.-	płytką sterowania	EE 6/95	924024	50.-
Sygnalizacja siecią - cz.1 odbiornik	EE 5/94	940021-1	102.-	płytką stopnia mocy			
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055	75.-	Prosty zasilacz			
Wzmacniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016	16.-	Programator kontrolerów 87-89C51 serii Flash	EE 7/95	950003-C	265.-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1	9.50	(płytką + zaprogramowany EPROM)	EE 7/95	950017-1	100.-
Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik	EE 6/94	940021-2C	332.-	Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE 7/95	910105	103.50
(płytką + dyskietka 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	930064-C	571.-	Scrambler audio	EE 7/95	910071	44.-
Tuner TV VHF/UHF (płytki 1 i 2 + µC87C51)	EE 6/94	P-940022	18.50	Ogranicznik strat mocy	EE 7/95	950068-1	295.-
Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-930059	11.-	Generator funkcji	EE 8/95	950068-1	295.-
11 tunerów kanałów MIDI	EE 6/94	P-940034	4.50	Centronics-booster	EE 8/95	910133	59.-
Sciemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94			Elektroniczna kłapsdyra (płytką + 87C751)	EE 8/95	950052-C	262.50
Wzmacniacz mocy High-End 100W	EE 7/94	930039	82.50	Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE 9/95	910045-1/2/3	260.-
- płytka układu pomocniczego	EE 7/94	920135-1	187.-	Układ zmiany programu MIDI	EE 9/95	900138	67.50
- płytka główna wzmacniacza	EE 7/94	920135-2	76.-	Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE 9/95	910046	108.-
- płytka układu zabezpieczającego	EE 7/94	940025-1	197.-	Karta z przekształtnikami do uniwersalnego interfejsu I/O	EE 9/95	910038	130.-
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	P-920127	3.-	Automatyczny regulator oświetlenia	EE 9/95	P-950050	3.50
Spręż. małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920011	14.-	Automatyczne sterowanie żaluzjami	EE 9/95	930035-1	90.-
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94			Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE 10/95	950069-1	127.50
Cyfrowa skala częstotliwości	EE 7/94	P-920161	16.-	Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET	EE 10/95		
do odbiorników KF	EE 7/94			płytką wzmacniacza			
Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123	77.-	Eliminator blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE 10/95	950084-C	405.-
Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1	6.-	Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE 10/95	950095-1	52.50
Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1	5.-	Wzmacniacz słuchawkowy	EE 10/95	950064-1	50.-
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1	155.-	Ogranicznik szumów FM	EE 11/95	950089-1	107.50
Końcówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1	12.-	Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE 11/95	950078-C	547.50
Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1	150.-	Aktywny mini-subwoofer	EE 11/95	936047	122.50
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045	60.-	Watomierz - płytka miernika	EE 11/95	910011-1	64.50
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082	18.-	płytką wyświetlacza			
Zegar diennowy	EE 9/94	P-886100	7.-	LED dla biegacza	EE 11/95	950112-1	70.-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Preskalier podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	950115-1 277,50
Komputer "Matchbox" (plytka-87C51-instr.)	EE12/95	950011-C 457,50
Wzmocniacz mocy PA300	EE12/95	P-950092 16,-
Inteligentny tester tranzystorów (plytka-PIC16C71)	EE 1/96	950114-C 442,50
Prosty generator w.c.z.	EE 1/96	950023-1 75,-
Micro-PLC (plytka - 87C750/51 - dyskietka)	EE 1/96	950093-C 445,-
Wzmocniacz do gry na gitarze	EE 2/96	P-950016 11,-
Copypit-inwerter (PCB+PIC16C71)	EE 2/96	950104-C 440,-
Przetwornik SECAM-PAL	EE 2/96	950078-2 290,-
Samochodzik - robot	EE 2/96	936069 80,-
Tester modułów SIMM (plytka - EPROM)	EE 3/96	960039-C 282,50
Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE 4/96	P-960029 3,50
Interfejs I-C współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	950063-C 202,50
plytka + dyskietka	EE 4/96	P-900078 5,-
Wysokoprądowy tester h _{FE}	EE 4/96	910010 114,50
Transwerter na pasmo 6m	EE 4/96	950076-C 227,50
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd	EE 4/96	950124-1 80,-
plytka + ST62T20	EE 4/96	950032-1 137,50
Bierny wskaźnik wystawiania	EE 5/96	960050-C 275,-
Tester podzespołów biernych	EE 6/96	950098-C 360,-
Dekoder RDS sterowany przez	EE 6/96	930003 82,-
układ PIC (PCB + PIC)	EE 6/96	936049 50,-
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (plytka + EPROM)	EE 6/96	P-950118 2,-
Przedwzmacniacz z equalizerem I-C	EE 6/96	950033-C 697,50
Odbiornik FM w technice SMD	EE 6/96	950033-2 170,-
Czujnik suszy	EE 6/96	936018 102,50
64-kanalowy analizator (plytka-dysk + IC4-IC5)	EE 7/96	P-960049 10,-
plytka rozszerzenia (3 na jednej)	EE 7/96	P-950120 8,-
Audio-watomierz	EE 7/96	960052-C 162,50
Superbasy w dźwięku Surround	EE 7/96	950097-C 417,50
Urządzenie do ładowania akumulatorów	EE 8/96	960077-C 330,-
Interfejs Centronics (PCB + dysk.)	EE 8/96	950126-1 70,-
Inteligentny zegar szachowy (PCB+87C51)	EE 8/96	960072-1 75,-
Programator emulator pamięci EPROM (PCB-dysk)	EE 8/96	P-960005 5,-
Układ przełączający klawiatury komputera PC	EE 8/96	P-960022 3,-
Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE 8/96	P-960035 2,-
Miernik tętna	EE 8/96	P-960055 3,5
Urządzenie odstraszaające wamiyaczy	EE 9/96	950123 7,50
Elektroniczny treser	EE 9/96	930096 82,50
Monitor napięcia sieciowego	EE 9/96	P-936024 4,-
Iluminofonia domowa	EE 9/96	P-086765 14,-
Układ regulacji ładowania z baterii słonecznej	EE 9/96	P-950123 10,-
Przystawka do pomiaru zniekształceń	EE 10/96	P-964039 7,50
Moduł serwisowy do silników samochodowych	EE 10/96	960010-C 277,50
Iluminofonia domowa	EE 10/96	960085-1 75,-
Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE 10/96	P-964089 5,-
Cyfrowy termometr max-min (PCB + ST62T10)	EE 10/96	P-964032 5,50
Cyfrowy kłopot	EE 10/96	960063-1 120,-
Tester parowania kondensatorów	EE 11/96	P-960091 3,50
Przystawka pom. przesun. fazowego	EE 11/96	P-960086 7,-
Zdalny wylącznik	EE 11/96	960093-C 287,5
Tester zarówek	EE 11/96	964040-1 80,-
Zegar ciemniowy	EE 12/96	P-960109 3,5
Przetwornik szybkości próbkowania	EE 12/96	P-960075 3,-
(plytka - ST62T10)	EE 12/96	960078-C 212,5
Precyzyjny tester pojemności akumulatora	EE 12/96	960076-C 795,-
Wzmocniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE 12/96	960079-1 80,-
Minidetektor metali	EE 12/96	960087-1 77,5
Miniprogramator Flash (plytka + dyskietka)	EE 13/97	960068-1 110,-
Generator obrazu kontrolnego	EE 14/97	960107-C 152,5
(plytka + EPLD + EPROM + dyskietka)	EE 14/97	960106-1 112,5
Wzmocniacz akustyczny 50W	EE 1/97	960098-C 355,-
Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE 1/97	964104-1 62,5
Zdalne sterowanie z widzialnym światłem		
Łącze RS232 na podczerwień (plytka + dyskietka)		
Odsiewacz baterii 1.5V		
Karta zbierania danych do portu RS232		
(plytka + PIC16C71 + dyskietka)		
Wzmocniacz akustyczny z jednym układem scalonym		

Dyskietki

Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	1831	145,-
Karta odczyt-przekaznikowa I-C	EE 1/93	1821	75,-
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	1871	85,-
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93	1721	77,50
Alfanumeryczny wyświetlacz I-C	EE 3/94	1851	85,-
Jednopłytyowy komputer 80C535	EE 4/94		
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja IBM		1661	75,-
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja Atan		1681	75,-
Kurs assemblera 80C535	EE 5/94	1811	75,-
Sygnalizacja siecią energetyczną	EE 6/94	1911	95,-
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	1941	95,-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	129	66,-
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE 11/94	946196-1	90,-
Nadajnik kodu RCS	EE1/95	946199-1	90,-
Kit wprowadzający do isp	EE2/95	946204-1	90,-
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95	946099-1	115,-
Generator funkcji na procesorze DSP	EE5/95		
dyskietka		956001-1	185,-
podręcznik do programu Windows		950014-1	75,-
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE5/95	956005-1	122,-
Sterownik silników krokowych	EE6/95	956004-2	37,50
Komputer "Matchbox" - dyskietka kursowa (DOS)	EE12/95	956009-1	107,50

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Micro-PLC (programowanie kontrolne)	EE 1/96	956016-1 100,-
Interfejs I-C współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	946202-1 122,50
Karta dźwiękowa do komputera PC	EE 5/96	966001-1 260,-
jako analizator m.c.z.	EE 6/96	1862 112,-
Przedwzmacniacz z equalizerem I-C	EE 7/96	966010-1 70,-
64-kanalowy analizator (MSDOS)	EE 7/96	966008-1 60,-
Interfejs Centronics (Windows)	EE 8/96	966017-1 160,-
Programator emulator pamięci EPROM	EE 11/96	966016-1 60,-
Interface RS232 dla przetwornika ICL7106	EE 12/96	966011-1 70,-
Generator obrazu kontrolnego	EE 12/96	966015-1 122,5
Miniprogramator Flash	EE 12/96	966021-1 40,-
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych	EE 12/96	966020-1 80,-
(demo MicroCap V)	EE 1/97	966019-1 72,5
Łącze RS232 na podczerwień		
Karta zbierania danych do portu RS232		

EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALe

Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz	EE 1/93	6141	115,-
(1x27C256)	EE 1/93	7081	115,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7091	115,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93	7101	115,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 2/94	6301	145,-
Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94	6311	260,-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu	EE 2/94	7071	100,-
(1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6341	302,-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem	EE 3/94	6331	145,-
(1xST62E15)	EE 3/94	6251	107,50
Tester I-C (1xGAL6001)	EE 3/94	7151	170,-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 4/94	6321	425,-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC	EE 4/94		
(1xGAL)	EE 5/94	7161	525,-
UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 5/94	7161	525,-
Eliminator plikady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 5/94	7161	525,-
Jednopłytyowy komputer 80C535	EE 5/94	7111	170,-
Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja IBM PC	EE 5/94	7121	115,-
(1x27256 - dyskietka 1661)	EE 5/94	7131	115,-
Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja Atari	EE 5/94	7131	115,-
(1x27256 - dyskietka 1681)			
Programator PIC (1xPIC17C42 - dyskietka)	EE 5/94	7161	525,-
Kurs assemblera 80C535	EE 5/94	7221	170,-
(ROM EMON52 + dyskietka 1811)	EE 5/94	7111	115,-
Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7121	115,-
Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94	7131	115,-
Zegar MINI-MICRO - minitok kuchenny	EE 5/94	7131	115,-
Sygnalizacja siecią energetyczną cz. 2 - nadajnik	EE 6/94	6371	130,-
(1x27C64)	EE 6/94	7141	255,-
Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 10/94	6041	150,-
Bufor do drukarki 4 MB (1x27C64)	EE 10/94	946635	135,-
Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 12/94	946443-1	81,-
Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 1/95	946641-1	208,-
Krzemowy dysk (1x27256)	EE 2/95	946640-1	120,-
Przetwornik napięcia 1...> 3 fazy	EE 2/95	946640-2	155,-
GAL	EE 2/95	946669-2	130,-
EPROM			
GAL-1			
GAL-2			
Karta diagnostyczna POST			
Generator funkcji na procesorze DSP	EE5/95	956501-1	130,-
(EPROM 27C512)	EE5/95	946642-1	175,-
Przełącznik sterowany telefonicznie	EE5/95	956507-1	165,-
(PIC16C54)	EE5/95	956506-1	180,-
Analizator MIDI (EPROM)			
Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE7/95	956644-1	145,-
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE8/95	946647-1	177,50
Elektroniczna klebsydra (87C751)	EE9/95	5961	153,-
Układ zmiany programu MIDI			
Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	956511-1	100,-
GAL 20V8 (IC2)	EE10/95	956512-1	117,50
GAL 22V10 (IC6)	EE10/95	956504-1	365,-
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE11/95	956505-1	307,-
Sterownik PIP część 1 (87C51)	EE12/95	956508-1	322,50
Komputer "Matchbox" - część 1 (zapogr. 87C51)	EE 1/96	956502-1	355,-
Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96	956514-1	245,-
Micro-PLC (87C750/51)			
Copypit-inwerter (PIC16C71)	EE 2/96	956513-1	352,50
Tester modułów SIMM (27128)	EE 3/96	966503-1	102,50
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96	956509-1	147,50
Dekoder RDS sterowany przez	EE 5/95	966505-1	227,50
układ PIC (PIC 16C84)			
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (27C512)	EE 6/96	946646-1	178,-
64-kanalowy analizator stanów logicznych	EE 7/96		
IC4 - isPLSI016		956516-1	275,-
IC5 - isPLSI016		956516-2	275,-
IC20:30-40 - isPLSI016	EE 7/96	956506-2	275,-
Inteligentny zegar szachowy (87C51)		946645-1	307,50
Cyfrowy termometr max-min ST62T10 (IC1)	EE10/96	966515-1	195,-
Przetwornik szybkości próbkowania (ST62T10)	EE 11/96	966511-1	195,-
Generator obrazu kontrolnego (EPM7032)	EE 12/96	966507-1	390,-
Generator obrazu kontrolnego (27C040)	EE 12/96	966507-2	245,-
Karta zbierania danych do portu RS232 (PIC16C71)	EE 1/97	966508-1	240,-

[illegible]

Zasady prenumeraty

1. Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:

- Audio AU
- Elektor Elektronik EE
- Elektronika Praktyczna EP
- Elektronika dla Wszystkich EdW
- Estrada i Studio EIS
- Estrada i Studio z CD EISC
- Młody Technik MT
- Software SW
- Software z CD-ROM SWCD
- Świat Radio SR

2. Proponujemy dwie możliwości:

- **prenumeratę roczną**
 - **prenumeratę półroczną**
- przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

3. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

4. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.

5. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.

6. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki:

	Roczna	Półroczna
EP	5,1zł x 12 = 61,2zł	5,3zł x 6 = 31,8zł
EE	5,2zł x 12 = 62,4zł	5,4zł x 6 = 32,4zł
SW	4,7zł x 11 = 51,7zł	4,9zł x 6 = 29,4zł
SWCD	14,0zł x 11 = 154,0zł	18,3zł x 6 = 109,8zł
AU	5,3zł x 12 = 63,6zł	5,5zł x 6 = 33,0zł
SR	4,2zł x 12 = 50,4zł	4,4zł x 6 = 26,4zł
MT	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
EdW	4,4zł x 12 = 52,8zł	4,6zł x 6 = 27,6zł
EIS	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
EISC	9,4zł x 6 + 3,7zł x 6 = 78,6zł	9,8zł x 3 + 3,9zł x 3 = 41,1zł

Przedpłata

Przedpłaty na:

- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
- odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

Elektronika Praktyczna

EP 93	2,80 zł/egz
EP 1 - 4/94	3,70 zł/egz
EP 5 - 12/94	3,60 zł/egz
EP 1 - 12/95	3,90 zł/egz
EP 11/95 - 12/96	4,50 zł/egz
Roczna x EP 93	28,60 zł/egz
Roczna x EP 93 w opłacie	33,60 zł/egz
Roczna x EP 94	36,60 zł/egz
Roczna x EP 94 w opłacie	41,60 zł/egz
1 półroczna EP 95	16,40 zł/egz
1 półroczna EP 95 w opłacie	19,00 zł/egz
1 półroczna EP 95 w opłacie	23,40 zł/egz
1 półroczna EP 95 w opłacie	24,60 zł/egz

Elektor Elektronik

EE 1/93 - 3/93	4,20 zł/egz
EE 5/96 - 12/96	4,90 zł/egz

Od radio do audio

RA 1 - 8/95	3,60 zł/egz
-------------	-------------

Audio

Audio 1 - 3/95	4,50 zł/egz
----------------	-------------

Świat Radio

SR 1 - 4/95	3,60 zł/egz
SR 5 - 12/96	3,90 zł/egz

Elektronika dla Wszystkich

EdW 1 - 12/96	3,90 zł/egz
---------------	-------------

Software

SW 1 - 10/95	3,60 zł/egz
SW 11/95 - 12/96	4,40 zł/egz

Software z dyskieta

SWD 1/95 - 12/95	9,90 zł/egz
SWD 11/95 - 12/96	10,40 zł/egz

Software z CD-ROM

SWCD 5/95 - 12/96	19,30 zł/egz
-------------------	--------------

USKA

USKA 1 - 5/97 do 10/93	10,50 zł/egz
USKA/RTV 94 - 95	5,50 zł/egz
USKA/Analogowe 94 - 95	5,50 zł/egz
USKA/Cyfrowe 94 - 95	5,50 zł/egz
USKA/CD 94 - 95	5,50 zł/egz
USKA 1996 HAJ, uC, uC RTV	7 zł/egz

UWAGA!

Kompletna rocznik USKA można zakupić z 50% zniżką!

Odbitki ksero z artykułów streszczających

w rubryce Świat Hobby (SH) - EP

Pierwsza strona

Każda następna

Należy wpisać

SH por. (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna		roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Software	48DM	30DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Software + CDROM	192DM	120DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM	Audio	56DM	35DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Świat Radio	45DM	28DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM	Młody Technik	45DM	28DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

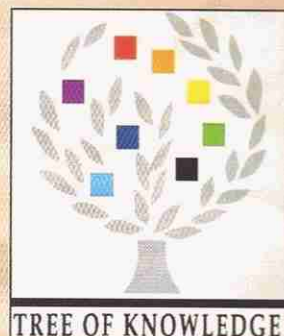
AVT-Korporacja Sp. z o.o. ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa
Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7, 00-950 Warszawa
Nr konta 10201156-196657-270-24 SWIFT CODE BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

**Na pewno chcesz, aby TWOJE dzieci
kochały elektronikę tak jak TY...**

Najlepsze na świecie zestawy edukacyjne
ELEKTRONIKA DLA POCZĄTKUJĄCYCH
firmy "Tree of Knowledge"
są już dostępne w Polsce !!!



Rabat 15% dla szkół



Zestaw mini
"Elektronika 6"
Można wykonać
6 układów
eksperymentalnych

128zł



Zestaw maxi
"Radioelektronika 200"
Można wykonać
200 układów
eksperymentalnych.
Pełny program
nauczania
radioelektroniki

Ceny netto bez 7% VAT.

Zestawy są importowane przez AVT i dostępne w sprzedaży wysyłkowej
oraz w sklepach firmowych i u dealerów AVT.

ESTRADA STUDIO

wokół muzyki,
czyli muzyka od frontu i od kuchni
dla zawodowców i amatorów

ES Nagłośnienie i oświetlenie

ES Muzyka i komputery

ES Home Recording

ES Technika sceniczna i studyjna

ES Najlepsze testy

ES Koncerty i wykonawcy

ES Sprzęt i instrumenty

ES Organizacja i pieniądze

ES To wszystko i dużo, dużo więcej...

miesięcznik
już dostępny
we wszystkich kioskach
na terenie kraju !!!

Współpraca z pismem

KEYBOARD